

Aus der Abteilung für Unfallchirurgie
der Chirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die traumatischen Verletzungen des Iliosacralgelenkes und ihre Ergebnisse

– Eine Untersuchung anhand von 73 Fällen der Jahre
1971 bis 1977 mit einer Nachuntersuchung –

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz,
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Dieter Stein
aus Diez

Mainz 1981

Aus der Abteilung für Unfallchirurgie
der Chirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die traumatischen Verletzungen
des Iliosacralgelenkes und
ihre Ergebnisse

- Eine Untersuchung anhand von 73 Fällen der Jahre 1971
bis 1977 mit einer Nachuntersuchung -

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz,
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Dieter Stein
aus Diez

Mainz 1981



Dekan:	Professor Dr. K.-H. Bäßler
1. Gutachter:	Professor Dr. G. Ritter
2. Gutachter:	Professor Dr. P. Kirschner

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Juni 1981

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Literatur	
2.1. Einordnung und Bedeutung	3
2.2. Anatomie und Biomechanik	5
2.3. Diagnostik	
2.3.1. Klinische Untersuchungen	12
2.3.2. Röntgenologische Untersuchungen	14
2.4. Therapie	
2.4.1. Übersicht und Einteilung	15
2.4.2. ISG Verletzung ohne Kranialdislokation mit Symphysensprengung	19
2.4.2.1. Konservative Verfahren	19
2.4.2.2. Operative Verfahren	20
2.4.3. ISG Verletzung ohne Kranialdislokation mit knöcherner vorderer Beckenringverletzung	21
2.4.4. ISG Verletzung mit Kranialdislokation und Symphysensprengung	22
2.4.5. ISG Verletzung mit Kranialdislokation und knöcherner vorderer Beckenringverletzung	23
2.5. Begleitverletzungen	
2.5.1. Beckennahe Begleitverletzungen	
2.5.1.1. Verletzungen der unteren harnableitenden Wege	24
2.5.1.2. Nervenverletzungen	25
2.5.1.3. Darmverletzungen	26
2.5.1.4. Gefäßverletzungen	26
2.5.2. Beckenferne Begleitverletzungen	27
2.5.3. Todesfälle	28
3. Material	29
4. Methode	

4.1. Auswertung der Krankenblätter	31
4.1.1. Gemeinsamer Teil des Erhebungsbogens für alle Beckenverletzten	31
4.1.2. Teil des Erhebungsbogens nur für ISG Verletzte	32
4.2. Auswertung der Röntgenbilder	33
4.3. Auswertung der Spätresultate	34
4.3.1. Anamnese	34
4.3.2. Klinische Untersuchungen	35
4.3.3. Zusätzlicher Fragebogen bei Gutachten	36
4.4. Auswertung und Darstellung der Untersuchungsergebnisse	36
5. Untersuchungsergebnisse aller Beckenverletzten	38
5.1. Geschlechts- und Altersverteilung	38
5.2. Jahres- und Monatsverteilung	40
5.3. Verweildauer, Letalität und Begleitverletzungen	42
5.4. Vergleich der Beckenverletzungen	43
6. Untersuchungsergebnisse der ISG Verletzten	
6.1. Art der ISG Verletzung	45
6.2. Art der begleitenden Beckenverletzung	46
6.3. Unfallart und Alter	48
6.4. Therapie	50
6.4.1. Konservative Behandlung	51
6.4.2. Operative Behandlung	52
6.5. Begleitverletzungen	53
6.5.1. Beckennahe Begleitverletzungen	54
6.5.1.1. Verletzungen der unteren harnableitenden Wege	55
6.5.1.2. Verletzungen von Anus oder Rektum	56
6.5.1.3. Gefäßverletzungen	56
6.5.1.4. Nervenverletzungen	57
6.5.2. Beckenferne Begleitverletzungen	57
6.5.2.1. Frakturen des knöchernen Skelettes	57

6.5.2.2. Schädelhirnverletzungen	58
6.5.2.3. Thoraxverletzungen	60
6.5.2.4. Abdominelle Verletzungen	60
6.6. Todesfälle	60
7. Nachuntersuchungsergebnisse	
7.1. Allgemeines	63
7.2. Soziale Unfallfolgen	63
7.3. Klinischer Befund	
7.3.1. Übersicht über die klinischen Nachuntersuchungsergebnisse	
7.3.1.1. Vom Becken ausgehende Beschwerden	64
7.3.1.2. Klinische Untersuchung der ISG Region	65
7.3.1.3. Klinische Untersuchung der unteren Extremität	66
7.3.2. Klinischer Befund in Abhängigkeit von der Art der ISG Verletzung	67
7.3.3. Beckenbeschwerden in Abhängigkeit von der Art der Behandlung	70
7.4. Röntgenologischer Befund	
7.4.1. Übersicht über die Röntgenergebnisse	71
7.4.2. Röntgenergebnisse in Abhängigkeit von der Art der Beckenverletzung	72
7.4.3. Röntgenergebnisse in Abhängigkeit von der Art der Behandlung	74
7.5. Korrelation von klinischem und röntgenologischen Befunden	
7.5.1. Beckenbeschwerden und Röntgenbefund	75
7.5.2. Klinische Untersuchung der ISG Region und röntgenologischer Befund	79
8. Kasuistik an Hand von Röntgenbildern	81
9. Diskussion	94
10. Zusammenfassung	100
11. Literaturverzeichnis	106



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552617_0014

1. Einleitung

Die Iliosacralgelenke (ISG) sind die stärksten und stabilsten Gelenke des menschlichen Körpers. Es sind daher erhebliche Kräfte notwendig, um eine Bandzerreissung der ISG herbeizuführen. Solche Kräfte führen fast regelmässig zu erheblichen Begleitverletzungen (105). Daher ist zunächst die Erhaltung des Lebens oberstes Gebot. Nach erfolgreicher Schockbekämpfung, rangieren die Versorgung eines Schädelhirntraumas, einer Thoraxverletzung oder einer Organzerreissung des Bauchraumes (90). Urologische Verletzungen aber auch Verletzungen des Dammes und grosser Gefässe und Nerven, wie sie bei schweren Beckenbrüchen als Komplikationen vorkommen, sind ebenfalls primär zu behandeln.

Die ISG Verletzung ist in aller Regel mit Symphysensprengungen bzw. vorderen Beckenringbrüchen oder Acetabulumbrüchen kombiniert (20, 32, 44, 74). 1) Malgaigne hat bereits die ISG Verletzung unter die hinteren Beckenringbrüche eingeordnet. "Enfin, au lieu, de la fracture, il peut y avoir une diduction de la symphyse sacro iliaque". (Malgaigne zitiert nach Westerborn 102). 2) Meist handelt es sich also beim Vorliegen einer ISG Sprengung um eine "Malgaigne'sche Fraktur".

Der starke Anstieg schwerer Beckenverletzungen - (und damit auch der ISG Sprengungen) - ist im wesentlichen Folge der enorm gestiegenen Unfälle im Strassenverkehr. 60 - 80 % sind durch Verkehrsunfälle bedingt (3, 69, 77, 88, 89, 100). Es folgen Unfälle, die ihre Ursache in der steigenden Industrialisierung haben, wie Stürze aus grösserer Höhe, Einklemmungen, Verschüttungen etc. mit ca. 15 % (38). Rehn et al (74) sahen in dem BG Krankenhaus "Bergmannsheil" (auf Grund des besonderen Patientengutes) 51 % Betriebsunfälle als Ursache von Beckenverletzungen.

Entsprechend ist auch die Zahl der Publikationen, die sich mit Beckenbrüchen beschäftigt angewachsen. Die ISG Sprengung, als Sonderform des "Beckenbruches", die keine Fraktur, sondern eine Bänderzerreissung darstellt, wurde nur selten gesondert abgehandelt. Erst in jüngerer Zeit wurde in der Literatur vereinzelt, ähnlich wie früher schon bei den Hüftpfannenverletzungen und Symphysenzerreissungen, speziell diese Verletzung besonders erwähnt (26, 28, 32, 44).

Die Meinung über die Behandlung der ISG Verletzung ist nicht einheitlich und variiert zwischen streng konservativem Vorgehen (28) und primärer dorsaler offener Osteosynthese (20). Erst die Erfolge der modernen Intensivtherapie lassen an eine operative Therapie überhaupt denken.

Ziel dieser Arbeit war es unter anderem an Hand einer Nachuntersuchung der von Januar 1971 bis Juni 1977 stationär behandelten Patienten - (an der Abteilung für Unfallchirurgie der Universitätsklinik Mainz) - mit ISG Sprengung die Folgen der ISG Verletzung zu diskutieren und die Spätergebnisse der einzelnen Therapieformen gegeneinander abzuwägen.

2. Literatur

2.1. Einordnung und Bedeutung

Nach Böhler (7) werden die Beckenbrüche aus funktionellen und topographischen Gründen in drei Gruppen eingeteilt:

- 1) Beckenrandbrüche
- 2) Hüftpfannenbrüche
- 3) Beckenringbrüche

Die ISG Sprengungen gehören zu den hinteren Beckenringbrüchen. Isolierte ISG Sprengungen werden als sehr selten bezeichnet (32). Nach Beck (3) kommen hintere Beckenringbrüche isoliert nie vor. Eine Einordnung zu den doppelten Vertikalfrakturen ist daher sinnvoll.

Der Anteil der Beckenfrakturen an allen Frakturen hat sich seit Malgaigne (zitiert bei Sinner 81) mit einem Anwachsen von 0,3 % auf 1 - 6 % ungefähr verzehnfacht (20, 38, 54, 81). Etwa die Hälfte davon sind Beckenringfrakturen (48, 64, 72, 84). Doppelte Vertikalfrakturen des Beckenringes kommen in ca. 1/4 aller Beckenfrakturen vor (32). Eine ISG-Verletzung fanden Rehn und Hierholzer (74) unter 449 Patienten mit Beckenbrüchen in 75 Fällen, das entspricht 16,7 %.

Es ist bekannt, dass geschlossene Beckenfrakturen allein den Verlust der Hälfte des zirkulierenden Blutvolumens bedingen können (1, 66). In 60 - 80 % aller Beckenbrüche kommen noch Begleitverletzungen hinzu (38, 72, 104). So ist es erklärlich, dass eine Letalität zwischen 5,5 - 20 % angegeben wird (18, 21, 38, 69, 76, 77, 81, 82). Der Tod tritt meist als Folge des hämorrhagischen Schockes auf, gefolgt von urologischen Komplikationen (21, 49, 74, 86).

Die ISG Verletzung ist mit allen Komplikationen schwerer Beckenbrüche behaftet. Hinzu kommen noch Folgen, die sich

aus ihrer Sonderstellung als "Amphiarthrose" im gewichtstragenden Beckenteil erklären. Selbst in Fehlstellung konsolidieren sich knöcherne Längsfrakturen des Darmbeines oder des Kreuzbeines fest und beeinträchtigen die statische Belastbarkeit des Beckens nicht wesentlich. Dislokationen in den ISG führen hingegen rasch zu ausgedehnten Verwachsungen, die einerseits später rekonstruktive Eingriffe erschweren bzw. unmöglich machen (19, 27, 100), andererseits häufig nicht genügende Festigkeit ergeben. Die Folgen sind statische Beschwerden mit häufigen "tiefen Kreuzschmerzen" und vereinzelt sogar Beckeninstabilität (19, 26, 27, 64).

2.2 Anatomie und Biomechanik

Ihrem Aufbau nach sind die ISG echte Gelenke mit hyalinem Knorpel, Synovia und einer Kapsel (12, 15). Die Bewegungen dieses Gelenkes werden jedoch durch eine straffe Gelenkkapsel und durch zahlreiche Bänder sehr stark eingeschränkt (96, 97).

Die dorsalen Bänder gehören zu den stärksten Bandverbindungen des menschlichen Körpers überhaupt (Ligamenta sacroiliaca dorsalia sowie etwas mehr in der Tiefe die Ligamenta sacroiliaca interossea). Besonders stark sind diese Bänder im cranialen Teil der ISG. Die ventralen Bänder sind wesentlich schwächer als die dorsalen Bänder (Ligamenta sacroiliaca ventralia).



Abb. 1a:



Abb. 1b:

Abb. 1 a) ventrale Ansicht und b) dorsale Ansicht der Bänder der ISG
Region nach Waldeyer (97)

- 1 = Ligg. sacroiliaca ventralia
- 2 = Ligg. sacroiliaca dorsalia
- 3 = Lig. sacrospinale
- 4 = Lig. sacrotuberales

Diese eigentlichen Gelenkbänder werden weiter verstärkt durch Bänder die insbesondere das Kreuzbein zusätzlich fixieren (Ligamentum sacrotuberale, Ligamentum sacrospinale und Ligamentum iliolumbale) (Abb. 1a + b).

Bewegungen können nur in beiden ISG gleichzeitig erfolgen, da unilaterale Bewegungen durch den Zusammenhalt der Hüftbeine in der Symphyse verhindert werden (96).

Die Gelenkflächen selbst sind nicht plan, sondern zeigen auf der Seite des Sacrums eine Rinne, in die eine symmetrische Erhebung des os ilium hineinpasst. Das Gelenk hat von der Seite aus gesehen eine L-Form.

Der Tendenz des oberen Sacrums nach ventral caudal, und die der Sacrumspitze nach dorsal cranial um eine dorsal des Gelenkes gelegene Transversalachse zu rotieren, wird durch den Bandapparat insbesondere dem Ligamentum sacrotuberale und dem Ligamentum sacrospinale entgegengewirkt (12, 15, 37).

Die Muskulatur spielt für die Statik jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Musculus coccygeus, Musculus levator ani und Musculus piriformis wirken der Rotation entgegen. Die lange Rückenmuskulatur fördert die Rotationstendenz, während die ventral liegende Abdominalmuskulatur, die das Becken aufrichtet, antagonistisch zu ihr wirkt.

Der dorsale Beckenanteil wird als Gewölbe angesehen, dessen Schlußstein das Sacrum darstellt, das durch die Rumpflast ins Becken getrieben wird, aber an den dorsalen Bändern aufgehängt ist. Beim Stehen wirken die Schambeinäste und die Symphyse als Zugstange (38, 52, 96, 97).

Pauwels (62) hat die mechanische Beanspruchung des Beckens und insbesondere der Beckenfugen genauer analysiert und

kommt zu etwas abweichenden Schlüssen. Er konnte aufzeigen, dass die Betrachtung des Beckens als ein Gewölbe nur be- dingt gültig ist und besser als Dreigelenksrahmen inter- pretiert wird. Dies gilt besonders dann, wenn Gang bzw. Einbeinstand in ihren Auswirkungen auf die ISG und die Symphyse untersucht werden. Beim beidbeinigen Stand werden die ISG vorwiegend auf Druck, beim Sitzen vorwiegend auf Zug belastet. Die Symphyse verhält sich jeweils genau ent- gegengesetzt. Besonders beim Gehen kommen dann noch Schub- und Scherkräfte hinzu sowie Biegungen und Verdrillungen, so dass jede Beckenfuge jeder Beanspruchungsrichtung ausge- setzt wird, was auch sehr gut mit den anatomischen Befun- den korreliert.

Insgesamt hat das Becken drei Aufgaben zu erfüllen:

- 1) Weiterleiten des Gewichtes auf die unteren Extremitäten,
- 2) grossflächiger Angriffspunkt für die Muskula- tur und
- 3) Durchzugsstrasse für die Bauchorgane.

Diese verschiedenartigen Aufgaben erklären den komplexen räumlichen Aufbau des Beckens. Nach Voigt (96) gibt es im Becken einen wenige Millimeter dicken Ring, der in einer Ebene liegt und an keiner Stelle unterbrochen wird. Ihm wird eine besondere Bedeutung für die Widerstandsfähigkeit des Beckens zuerkannt. Dieser Ring geht ventral durch die Symphyse und dorsal durch den unteren Anteil der ISG sowie den 1. Sacralwirbel (Abb. 2).

Insgesamt ist beim stehenden Menschen dieser Ring gegenüber der Horizontalebene um $30 - 35^{\circ}$ nach vorne gekippt. Das Zentrum der Hüftpfanne liegt unterhalb des Ringes. Dieses, abgesehen von den Beckenfugen, knöcherne anuläre Segment ist innen eiförmig und aussen fünfeckig, wobei nach dorsal die pars retrosacralis (oder Tuberositas iliaca) als Ansatz- punkt der dorsalen Bänder das Sacrum überragt.

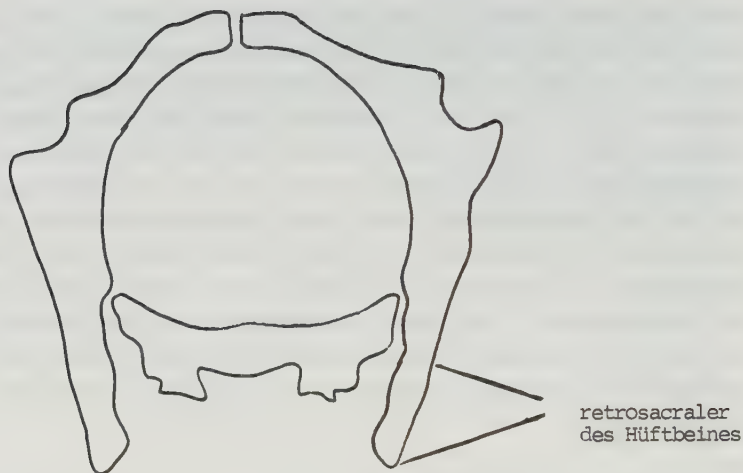


Abb. 2: Schnitt durch ein Becken im Bereich des anulären Segmentes nach Voigt (96).

Die knorpelige Symphyse ist ventral, die ISG, welche als Amphiarthrosen aufgefasst werden, da sie nur geringe Bewegungen um eine Transversalachse zulassen, sind dorsal in den Ring eingeschaltet (29,37). Das Becken kann also als fester Ring (97) bzw. als relativ stabiler Dreigelenksrahmen (62) aufgefasst werden. Dies bedeutet, dass Ringbrüche oder Symphysenzerreissungen, die zu einer stärkeren Verschiebung führen, mit Begleitverletzungen des Ringes an anderer Stelle kombiniert sein müssen (98). Die sogenannte isolierte Symphysenzerreissung ist normalerweise mit der Ruptur der ventralen Bänder verbunden, wobei die eine Beckenhälfte um die erhaltenen dorsalen Bänder wie um eine Türangel schwingt (18, 78). Sind auch die dorsalen Bänder zerrissen, kommt es durch den Muskelzug zu einer Kranialverlagerung der Beckenhälfte, der sogenannten "halbseitigen Beckenluxation".

Gewalteinwirkungen, die zu Luxationen der ISG oder zu ISG nahen Frakturen führen, betreffen auch den nicht gewichttragenden und damit auch schwächeren vorderen Beckenring. Wenn der vordere Beckenring gebrochen ist, und die Kraft weiterwirkt, ist der dorsale Beckenring und damit auch die ISG durch den sich ergebenden Hebelarm leichter verletzbar (16, 44, 28).

Voigt (95) hat die Ursache einer ISG Verletzung untersucht und kommt zu folgenden Schlüssen:

1) Rotation eines oder beider Hüftbeine gegenüber dem Kreuzbein um eine durch die ISG transversal verlaufende Achse, wobei der ventrale Teil eines oder beider Hüftbeine nach caudal-dorsal gepresst wird. Aber auch die gegenläufige Bewegung ist möglich. Mit derartigen Verletzungen ist bei allen Gewalteinwirkungen in sagittaler Richtung auf den vorderen Beckenrand einschliesslich beider Acetabula zu rechnen (Dashboard-Verletzungen), bei Gewalteinwirkungen gegen den Rücken mit einer Hyperextension in den Hüftgelenken und der Wirbelsäule, aber auch bei sagittaler Beckenkompression. In diesen Fällen wird stets das Kreuzbein mit seinem kaudalen Teil vorausgehend in das Beckeninnere gehandelt.

2) Bei ventrodorsaler Krafteinwirkung oder Kompression von der Seite ist die Möglichkeit einer Verletzung der ISG dann gegeben, wenn der Beckenring im Bereich der Hüftbeine irgendwo abgeplattet oder auseinandergebrochen wird, was stets zu einer Veränderung des Winkels zwischen Kreuzbein und Hüftbein führen kann. Handelt es sich um eine Vergrösserung des Winkels, resultiert daraus die Zerfetzung der Gelenkkapsel und der vorderen Bänder. Wird der Winkel verkleinert, können Verletzungen an der Dorsalseite des Gelenkes erwartet werden.

3) Eine weitere Möglichkeit für eine ISG Verletzung ist dann

gegeben, wenn ein Hüftbein gegenüber dem Kreuzbein um eine sagittale Achse gekippt wird, wobei die Crista iliaca nach lateral und das Tuber ischiadicum nach medial gehebelt wird. Dabei kann das ISG von oben her auseinandergerissen werden. Kleinere knöcherne Absprengungen sind bei all diesen Verletzungen häufig zu finden (69, 96).

Watson-Jones (98) hat schon den Zusammenhang zwischen ISG Sprengung und gleichzeitiger Unterbrechung des vorderen Beckenringes erkannt und nimmt ursächlich eine anteroposteriore Kompression an. Er erwähnt ausdrücklich, dass bei isolierter Beckenringfraktur keine grosse Verschiebung vorhanden sein kann und weist darauf hin, dass selbst bei weiter Symphysensprengung die ISG Sprengung minimal erscheinen und übersehen werden kann. "This is because the displaced innominate bone is rotated round a longitudinal axis near the sacroiliac joint". Nur in schwereren Fällen sieht er ausser der Auswärtsrotation des Hüftbeines eine Kranialverschiebung.

Einige Autoren haben charakteristische Unfallmechanismen, die zur ISG Sprengung führen herausgestellt.

So sieht Markham (52) die Kombination aus vorderer Hüftluxation mit kontralateraler ISG Sprengung als typische Verletzung für den Auto-Insassen auf dem Rücksitz an. Als Ursache nimmt er wie beim Dashboard Mechanismus ein Decelerationstrauma an, das den Auto-Insassen mit abduzierten Oberschenkeln trifft und dadurch zur vorderen Hüftluxation und bei weiter wirkender Gewalt in Folge Bänderzug zur ISG Sprengung führt.

Flynn (25) schildert zwei Fälle von Symphysenruptur kombiniert mit einer ISG Sprengung beim Reitsport durch Bocken des Pferdes, worauf der Reiter hochgeworfen und auf dem Sattelknauf gelandet sei.

Torok (94) weist auf zwei Fälle hin, bei denen beide ISG gesprengt wurden und die intakte Wirbelsäule mit dem Kreuzbein ins Beckeninnere verlagert wurde. Voraussetzung hierfür sei eine Zerreissung des vorderen Beckenringes. Die Ursache liegt in einer direkt aufprallenden Gewalt auf den stehenden Patienten. Die geringe Anzahl der Überlebenden solcher Unfälle ist der Hauptgrund, weshalb über diese Traumafolgen selten berichtet wird.

Sprengungen und Verschiebungen im Iliosacralgelenk ohne Trauma sind selten.

Coventry (12) und Lichtblau (46) schildern Fälle von ISG Verschiebungen nach operativer Entfernung der pars retrosacralis des Hüftbeines zur Transplantation, wobei offenbar die dorsalen ISG Bänder teilweise zerstört wurden und es auch zu Brüchen im vorderen Beckenring kam.

Bickel et al (5) berichten über eine Frau mit einer Kollagenkrankung, bei welcher eine ISG Verschiebung ohne Trauma nachweisbar war.

Möseneder (57) gibt an, dass bei 2 von 63 Patienten mit Symphysensprengungen als Ursache ein aussergewöhnlich starker Muskelzug der Adduktoren zur Symphysen- und gleichzeitig ISG Sprengung führte.

2.3. Diagnostik

2.3.1. Klinische Untersuchungen

Da Patienten mit einer ISG Sprengung in der Regel erhebliche, zum Teil lebensbedrohende, Begleitverletzungen aufweisen, wird die notfallmässige klinische Beckenuntersuchung nur grobe Deformitäten aufdecken. Im Vordergrund der Notfallmassnahmen steht die Erkennung und Beherrschung der lebensbedrohlichen Komplikationen von Seiten des ZNS, des Abdomens, des Thoraxes sowie des Urogenitaltraktes.

Folgende Massnahmen sind jedoch bereits richtungsweisend:

1) Die genaue Unfallanamnese durch den Patienten oder das Begleitpersonal gibt bereits einen groben Anhaltspunkt über die Stärke und den Angriffspunkt der einwirkenden Gewalt.

2) Die klinische Untersuchung wird am vollständig entkleideten Patienten durchgeführt. Hierbei sind bereits erste Beobachtungen bezüglich schmerzhafter oder eingeschränkter aktiver und passiver Beweglichkeit der Gliedmassen möglich. Die Inspektion der Hautverletzungen und der Kleidung gibt weitere Anhaltspunkte. Hämatome von mehreren Litern und Weichteilzerstörungen auch stärkerer Art können allerdings erst spät - gelegentlich nach Tagen - sichtbar werden, oder bleiben (retroperitoneales Hämatom) völlig verborgen (1, 74). Auf Verletzungen der Damm- und Genitalregion ist zu achten. Durchspießende Knochenfragmente am Becken sind selten zu beobachten (56).

3) Die Palpation lässt genauere Schlüsse zu. Katzenelson und auch Watson-Jones (40, 98) berichteten über Symphysendiastasen, in die sich eine Hand hineinlegen liess. Es ist nach einem Kompressionsschmerz durch Druck auf die Trochanteren, die Symphysenregion und die Cristae iliacae sowie

einem Distractionsschmerz durch Auseinanderdrücken der Spinae iliacae anteriores superiores zu fahnden.

Die beiden letztgenannten Verfahren, Kompression der Cristae iliacae und Distraction der Spinae, sollen nach Fossgreen (26) spezifisch für die ISG sein. Schliesslich ist die Symmetrie der palpablen Beckenknochen und der Trochanteren zu prüfen.

Eine rektale Untersuchung und bei der Frau zusätzlich eine vaginale Untersuchung geben Hinweise auf urologische Verletzungen, wie zum Beispiel Verlagerung der Prostata. Verletzungen des Dammes, der Scheide und des Rektums durch Abriß, Einriß und durchspießende Knochenfragmente sind hierdurch zu erkennen. Nicht zuletzt kann durch die rektale Untersuchung eine Austastung grosser Teile des knöchernen Beckens erfolgen, wobei auch der caudale Teil der ISG erreichbar ist.

Im Gegensatz zu kleineren Verschiebungen des Beckens, die der klinischen Untersuchung entgehen können, sind grössere Verschiebungen leicht klinisch zu erfassen. Sie treten bei den doppelten Vertikalfrakturen und -Luxationen auf und führen charakteristischerweise zu einer Rotation der Beckenschaufel, sowie einer Kranialdislokation der betroffenen Seite. Neben der Instabilität des deformierten Beckenringes entsteht auch eine relative Verkürzung des entsprechenden Beines (27, 54, 98).

4) Sofern der Zustand des Patienten dies zulässt, können folgende klinische Untersuchungen wertvolle Hilfe geben.

- a) In Seitenlage des Patienten drückt der Untersucher auf die laterale Beckenwand und fragt nach Schmerzen in Symphyse und ISG.
- b) In Seitenlage des Patienten wird das jeweils untere Hüftgelenk gebeugt und das andere überstreckt ("Mennels"-Test). Die Schmerzlokalisation in den ISG ist bedeutsam (26).

- c) Frage nach Kreuzschmerzen beim Vorwärtsbeugen (12, 15, 26, 33).

2.3.2. Röntgenologische Untersuchungen

Auch nur der geringste klinische Verdacht auf das Vorliegen einer Beckenfraktur macht eine Röntgenübersichtsaufnahme des Beckens im anterioren-posterioren Strahlengang erforderlich, um den Vergleich beider Beckenhälften und die Beurteilung der Symphyse zu ermöglichen (12, 70, 88). Nach Coventry (12) erfolgt die Einstellung am besten mit einem 20° Winkel von oben. Die Beckenübersichtsaufnahme bringt mit nur einer Exposition beide ISG so zur Abbildung, dass bei Kenntnis der Projektionsverhältnisse in der Regel eine Beurteilung der ISG möglich ist. Diese erscheinen allerdings in Abhängigkeit von der Beckenneigung verkürzt (15).

Weitere Röntgenaufnahmen des Beckens müssen dringlich erfolgen, wenn eine Beteiligung der Hüftpfanne bzw. des Hüftkopfes nicht auszuschliessen ist (91). Hier sei auf die Ala- und Obturatumaufnahme verwiesen (60).

Die ISG Sprengung ist auf den Unfallaufnahmen nicht immer zu erkennen (12, 19, 98). Es muss jeder einfache vordere Beckenringbruch, aber auch durch das Acetabulum gehende Ringbrüche die Aufmerksamkeit auf die ISG richten, wenn die Ringunterbrechung mehr als eine minimale Dislokation in jedwede Richtung zeigt und anscheinend keine weitere Fraktur oder Luxation röntgenologisch nachweisbar ist (19, 38, 98). Die Nichtbeachtung dieser Überlegung ist sicherlich Mitursache, dass die ISG Sprengung bisher seltener erkannt und damit auch beachtet wurde.

In Ausnahmefällen können später schliesslich Spezialaufnahmen wie Schichtuntersuchungen, Aufnahmen in Steinschnittlage, stereoskopische Aufnahmen sowie Schrägaufnahmen mit Durchleuchtung bei Be- und Entlastung weiterführen (4, 30,

41). Hinzuweisen ist auf die Tatsache, dass alle Methoden zur Röntgenuntersuchung der ISG nur Kompromissvorschläge sind und es nicht gelingt, den Gelenkspalt in seiner ganzen Ausdehnung orthograd abzubilden (15). Hier sei ausserdem noch auf die Studie von Horwitz (35) verwiesen, die die Schwierigkeiten röntgenologischer Beurteilungen aufzeigt. Hierbei wurde bei 25 Leichen u.a. das ISG pathologisch anatomisch bezüglich Arthrose und Ankylose untersucht und mit röntgenologischen Befunden verglichen.

Einen indirekten Hinweis auf Instabilität der ISG gibt jedoch die relativ einfache Untersuchungstechnik nach Chamberlain (11): Drei a.p. Beckenübersichtsaufnahmen des stehenden Patienten werden angefertigt.

- a) Stand auf beiden Beinen
- b) Stand auf einem Bein
- c) Stand auf dem anderen Bein

Hierbei werden die leicht zu messenden Bewegungen der Symphyse erfasst, die zwei Millimeter im Normalfall nicht überschreiten soll. Dihlmann (15) schreibt hierzu: "Sie (die Symphyse) sitzt am langen, vom Darm-, Sitz- und Schambein gebildeten Hebelarm der Kreuzdarmbeingelenke". "Die anatomischen Verhältnisse des menschlichen Beckens gestatten also, schon die geringfügig verstärkte Beweglichkeit eines Kreuzdarmbeingelenkes indirekt an dem deutlichen Bewegungsausschlag der symphysären Schambeinäste wahrzunehmen".

2.4. Therapie

2.4.1. Übersicht und Einteilung

Die Behandlung der ISG Sprengung wird naturgemäß hinter der Behandlung lebensbedrohender Begleitverletzungen zurückstehen. Dagegen steht die Forderung vieler Autoren, dass

gerade bei der ISG Sprengung eine anatomisch exakte Reposition die Voraussetzung für eine Heilung ohne dauernde Beschwerden ist. In Fehlstellung verheilende Malgaigne Frakturen beeinträchtigen die Beckenstabilität nicht wesentlich. Eine in Fehlstellung verheilte ISG Sprengung hingegen kann zu dauernder Beckeninstabilität und chronischen Kreuzschmerzen führen (27, 34, 69, 88). Ausserdem führt die funktionelle Beinverkürzung zur frühzeitigen Hüftgelenkserkrankung und die Ausgleichsskoliose der Wirbelsäule zur Spondylarthrose und Osteochondrose (54, 77).

Watson-Jones (98) fügt einen weiteren Gesichtspunkt hinzu. Nicht reponierte ISG Verschiebungen kleineren Ausmasses sind die Ursache andauernder Kreuzschmerzen, es sei denn, die Schwere der Verletzung hat eine Ankylosierung des Gelenkes zur Folge. Er gibt gleichzeitig eine Methode zur Reposition der dislozierten ISG an. Der Patient wird auf die gesunde Seite gelagert. Die Beine werden eines über das andere von einem Assistenten gehalten, wodurch schon die Dislokation in vielen Fällen überwunden sei. Notfalls soll noch Druck über die crista iliaca des dislozierten os ilium ausgeübt werden, so dass diese nach distal anterior in Richtung auf die gesunde Beckenhälfte rotiert wird. Nach gelungener Reposition erfolgt die Ruhigstellung in einem Becken-Bein-Gips, der zur Vermeidung von Lockerungen alle zwei bis drei Wochen erneuert werden muss.

Diese und andere Repositionsmanöver gelingen jedoch meist nur bei frischen Verletzungen. Die Problematik liegt darin, dass veraltete ISG Sprengungen sich auch offen nicht mehr exakt reponieren lassen (77, 100). Ausserdem wird die Meinung vertreten, dass sofortige Bruchereinrichtung den Blutverlust und die Gefahren der Verbrauchskoagulopathie mindern (17, 21, 74, 93).

Diese Gründe führten zu einem allmählichen Wandel in der

Einstellung zu dieser Verletzung. Dies ist vor allem auf die Verbesserung der allgemeinen Operationsbedingungen - die Asepsis, die modernen Anaesthesieverfahren und Schockbekämpfung, die Antibiotica und die Intensivüberwachung - zurückzuführen.

Bei schweren Beckenbrüchen verhielt man sich bisher überwiegend konservativ und behandelte nur mit Lagerungsmethoden beziehungsweise Gips- oder Kompressionsverbänden.

Bei grösseren Dislokationen wurden Extensionen angelegt, die zunächst ihren Angriffspunkt am Becken hatten (6). Später wurde die Oberschenkeldrahtextension zur Methode der Wahl, die auch heute noch bei konservativem Vorgehen mit angewandt wird. Tödliche Komplikationen wurden als unaufhaltsame Ereignisse hingenommen (40, 47, 61, 98, 102).

Auch heute ist die Therapie der ISG Verletzung nicht einheitlich. Es ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen einer echten Luxation einer Beckenhälfte und einer Zerreissung der vorderen Bänder der ISG. Es wird daher im folgenden differenziert zwischen der Dislokation einer Beckenhälfte, meist nach kranial in Folge Zerreissung aller stabilisierenden Bänder und der Gelenkkapsel sowie der partiellen Ruptur, bei der lediglich die vorderen schwächeren Bänder zerrissen sind. Das ISG ist dadurch aufgeklappt, es liegt aber keine Dislokation in axialer Richtung vor.

Wie oben beschrieben ist bei der ISG Verletzung nahezu regelmässig mit Begleitverletzungen des vorderen Beckenringes zu rechnen. Hier erfolgt nun aus therapeutischen Überlegungen eine weitere Unterteilung in Symphysensprengungen einerseits und Frakturen des knöchernen vorderen Beckenringes andererseits. Knöcherne Verletzungen werden relativ rasch über Kallusbrücken fest. Symphysensprengungen heilen, da eine knorpelige Verbindung vorliegt nur schlecht,

insbesondere dann, wenn der gesamte Beckenring instabil ist (18, 19). So fanden Rüter (78) und auch Möseneder (57) in 2/3 der Fälle nach konservativer Behandlung der Symphysensprengung Beschwerden, die meist in die ISG Region projiziert werden.

Insgesamt wird also folgende Unterteilung angewandt (Abb. 3 a + b)

- 1) ISG Verletzung ohne Kranialdislokation mit
 - a) Symphysensprengung
 - b) knöcherner vorderer Beckenringverletzung.
- 2) ISG Verletzung mit Kranialdislokation und
 - a) Symphysensprengung
 - b) knöcherner vorderer Beckenringverletzung.

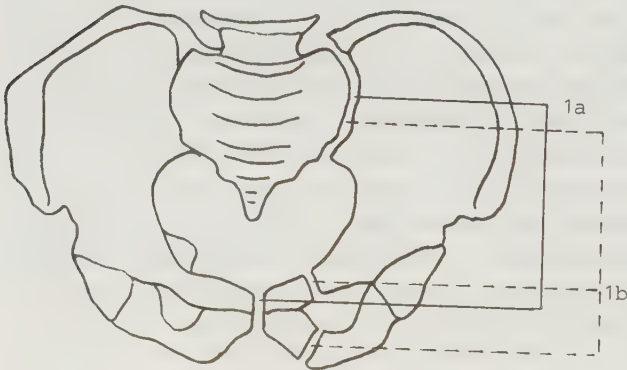


Abb. 3a: Unterteilung der Beckenfrakturen
(Abbildung des Beckens nach Waldeyer (97))

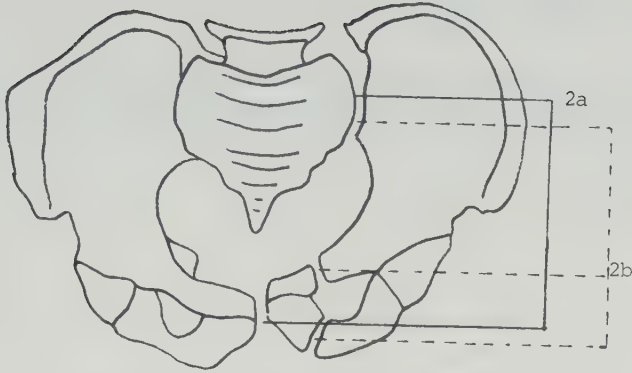


Abb. 3b: Unterteilung der Beckenfrakturen
(Abbildung des Beckens nach Waldeyer (97))

Davon unabhängig sind begleitende Hüftgelenksverletzungen gesondert zu berücksichtigen. Nach Ecke (20) ist möglicherweise die Ruptur oder Lockerung der ISG bei zentraler Hüftluxation die Hauptursache dafür, dass primär eingesetzte Totalendoprothesen sich rascher lockern.

2.4.2. ISG Verletzung ohne Kranialdislokation mit Symphysensprengung

Unabhängig von der Wahl des Verfahrens muss auf jeden Fall eine Liegedauer von 8 - 12 Wochen eingehalten werden, da sonst keine belastungsstabile Heilung durch Bindegewebe erfolgen kann. Entsprechend den Angaben in der Literatur werden folgende Verfahren angewendet:

2.4.2.1. Konservative Verfahren:

- a) Handtuchverband (47, 102)
- b) Watson-Jones Manöver mit Beckenbeingips und Seitlagerung

c) Beckenhängegurt (9)

d) Beckenschwebe (34).

Letzteres Verfahren ist sehr gebräuchlich und wird häufig noch mit Extensionen kombiniert (18, 28, 38, 44, 54, 57, 69, 72, 74, 89).

2.4.2.2. Operative Verfahren

Einige Autoren fordern die sofortige operative Versorgung (20, 21, 78, 82, 88), andere erst nach erfolglosen konservativen Versuchen (18, 32, 72, 74). Häufig wird auch von ein und demselben Autor manchmal das eine oder andere Verfahren angewandt. Rahmzadeh (70) hat die Indikation zur Symphysenoperation zusammengefasst:

- 1) Misslungene konservative Behandlung,
- 2) wenn in Folge der Diastase die operative Vereinigung der rupturierten Harnröhre oder Harnblase gefährdet ist oder nicht gelingt,
- 3) wenn Extension und Beckenschwebe beim Mehrfachverletzten nicht angelegt werden können und
- 4) bei älteren Patienten, um keine Komplikationen durch die langdauernde Immobilisation zu bekommen.

Folgende operative Verfahren sind bekannt:

1) Offene Stabilisierung:

- a) Drahtnaht, sie führte häufig zu Materialbrüchen und ist daher verlassen (55, 69, 72).
- b) Symphysennagelung (80)
- c) Gussenbauer Klammer (72, 88)
- d) Schraubenzuggurtungsosteosynthese (16, 19)
- e) Winkelplatte (80)
- f) AO- Halbrohrplatte.

2) Geschlossene Stabilisierung:

- g) Beckenkompressionsbügel (87)

- h) Fixateur externe als Rahmen (8)
- i) Trapezoid compression frame (82).

Es stehen also offene und geschlossene Stabilisierungsverfahren zur Wahl. Offene Verfahren lassen eine exaktere anatomische Reposition zu, geschlossene Methoden sind mit einem geringeren Infektionsrisiko belastet, insbesondere, wenn ausgedehnte Weichteilzerstörungen bzw. Harnwegsverletzungen im Symphysenbereich vorliegen.

Die Symphysenstabilisierung mittels der AO-Halbrohrplatte ist heute unter den offenen Verfahren wohl das gebräuchlichste (18, 21, 27, 70, 74, 78, 88, 89, 100). Es kann jedoch nur als übungsstabile Osteosynthese angesehen werden.

Um sowohl ISG als auch Symphyse unter Druck zu bringen, hat die Entwicklung der geschlossenen Stabilisierungsverfahren von den einfachen Beckenkompressionsbügeln zu den heute eher verwandten Rahmenkonstruktionen - Fixateur externe und Trapezoid compression frame - geführt.

Aus der Literatur ist zu entnehmen, dass eine Beckenstabilisierung mit Druckwerten von 8 bzw. 11 kg und mehr in ISG und Symphyse möglich ist. Da der Beckenkamm als Fixationspunkt genommen wird, ist mit einer geringeren Infektionsgefahr zu rechnen.

2.4.3. ISG Verletzung ohne Kranialdislokation mit knöcherner vorderer Beckenringverletzung

Hier ist die Operationsindikation allgemein noch sehr viel zurückhaltender, da die knöchernen Verletzungen über Kallusbrücken rasch ausreichend ausheilen und somit auch der hintere Beckenring stabilisiert wird. Bei nicht stark dislozierten Frakturen steht also die Bettruhe gegebenenfalls mit Oberschenkelextension zur Schmerzlinderung im Vordergrund (89).

2.4.4. ISG Verletzung mit Kranialdislokation und Symphysensprengung

Diese Verletzung führt zu einem instabilen Becken. Die Verletzung liegt rein im ligamentären Bereich mit entsprechend verzögerter Heilungstendenz. Hier wird daher von manchen Autoren eine absolute Operationsindikation gesehen (19, 21, 88). Dem steht jedoch der meist schlechte Allgemeinzustand des Patienten gegenüber und so finden häufig nur die konservativen Verfahren Anwendung. Bevorzugt wird hier die Beckenschwebe eventuell als Rauchfuß'sche Schwebe mit gekreuzten Tüchern angewandt. Zum Ausgleich der Kranialdislokation wird eine Extension angelegt und mit $1/10$ bis $1/7$ des Körpergewichtes belastet.

Zusätzlich wird hierbei noch ein manueller Repositionsversuch in Narkose und Muskelrelaxation empfohlen, der so bald wie möglich, das heisst innerhalb von 24 Stunden erfolgen soll (32, 38, 72, 98, 100). Misslingt diese Reposition belastet Rau (72) das Bein der frakturierten Seite vorübergehend sogar mit bis zu 20 kg, um die Verschiebung auszugleichen.

Die oben genannten offenen Stabilisierungsverfahren finden entsprechend ihre Anwendung, wobei Rehn (74) darauf hinweist, dass bei exakter Reposition der Symphyse zumeist auch die gesprengte Kreuzdarmbeinfuge durch dieses Verfahren reponiert wird.

Vereinzelt wird auch die ISG Sprengung von dorsal operativ angegangen und mittels Platten-, Schrauben-, Schrauben-Zuggurtungsosteosynthese oder Verspanung stabilisiert (19, 45, 77, 88, 100). Friedebold (27) und auch Langloh (44) meinen jedoch, dass dies keine Massnahme zur Versorgung der frischen Verletzung sei, sondern eine sekundäre Wiederherstellungsoperation darstellt.

Die äußere Fixierung verlangt eine exakte Reposition, bevor der Fixateur externe angebracht werden kann. Da dies nicht immer gelingt, hat Mehrabi (54) ein eigenes Verfahren entwickelt: Er schlägt je einen Steinmannnagel in das Corpus ossis ilii ein, reponiert manuell und über diesen Nagel, verbindet beide mit einem Fixateur externe und stellt zusätzlich 10 Wochen im Beckenbeingips ruhig.

Hertel (32) empfiehlt folgendes Vorgehen:

- 1) Geschlossene Reposition mit Seitzug und Längszug über Beckenschaufel und Hüftgelenk.
- 2) Bei Misslingen: Offene Reposition und Plattenstabilisierung der Symphyse.
- 3) Bei verbleibender iliosakraler Dislokation, dorsale offene Reposition.
- 4) Extension für 6 Wochen, Ruhigstellung für insgesamt 12 Wochen.

2.4.5. ISG Verletzung mit Kranialdislokation und knöcherner vorderer Beckenringverletzung

Prinzipiell werden die gleichen Verfahren angewandt, wie sie eben beschrieben wurden. Die Operationsindikation wird jedoch noch sehr viel zurückhaltender gestellt, da im vorderen Beckenring rasche knöcherne Konsolidierung eintritt.

Zusätzliche Läsionen des knöchernen Beckens, z.B. Randbrüche in das Kreuzbein oder os ilium einstrahlende Frakturen werden häufig gefunden, erfordern aber in der Regel keine zusätzliche Therapie. Hüftgelenksverletzungen stellen allerdings eine Besonderheit dar und sind sofort zu behandeln.

2.5. Begleitverletzungen

2.5.1. Beckennahe Begleitverletzungen

2.5.1.1. Verletzungen der unteren harnableitenden Wege

Verletzungen der unteren harnableitenden Wege sind besonders bedeutsam, da sie mit einer ausserordentlich hohen Letalität einhergehen. So wird die Letalität bei Beckenbrüchen mit dieser Begleitverletzung mit 25 % bis 44,2 % angegeben (10, 43, 79, 81). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Verletzungen des unteren Harntraktes fast nur bei Beckenringfrakturen vorkommen.

Hertel et al. (32) geben bei ISG Sprengungen die Häufigkeit von Blasen- und Harnröhrenverletzungen mit 10 - 20 % an. In Bezug auf alle Beckenbrüche schwankt die Häufigkeit in der Literatur zwischen 6,1 % und 15 % (47, 69, 74, 77, 81, 89, 102).

Urethrarupturen sind meist mit vorderen Beckenringbrüchen, seltener mit Symphysenzerreissungen kombiniert (48). Aus anatomischen Gründen wird typischerweise der hintere Anteil der männlichen Harnröhre betroffen (43, 50, 74, 81, 103).

Harnblasen- und Urethraverletzungen müssen, da sie vital gefährdende Verletzungen darstellen, möglichst innerhalb der ersten 12 Stunden operativ versorgt werden, um den lebensgefährlichen Komplikationen wie Urininfiltration mit Harnphlegmone, Peritonitis, Sepsis, Urämie, Strikturen, Harnfisteln oder Inkontinenz vorzubeugen. Zur Sicherung der Naht trägt auch die gleichzeitige Ruhigstellung der vorderen Beckenfraktur bei (24, 49). Liegen nicht mehr als 24 Stunden zurück, so fordert Weissbach (101) trotz Urininfiltration die operative Stabilisierung des vorderen Beckenringes mit einer AO-Platte in gleicher Sitzung mit der Ver-

sorgung der Harnröhrenverletzung.

Zu den urologischen Spätkomplikationen gehören ferner Störungen der Potenz. Diese können ihre Ursache sowohl in direkten Verletzungen der Sexualorgane haben, als auch in Nervenläsionen oder Gefäßzerreißungen. Jatrogen sind sie nach doppelseitiger Unterbindung der Arteriae iliacae internae zu erwarten (74).

2.5.1.2. Nervenverletzungen

Beckenverletzungen können zu Verletzungen von Nerven durch Dehnung, Kompression, Anspießung oder Durchtrennung führen.

Eine Nervenläsion ist zwar für die Prognose quoad vitam nicht wesentlich, bedeutet jedoch, wenn sie von Dauer ist, eine erhebliche Beeinträchtigung. Prokscha (66) betont daher, dass zur dringlichen Diagnostik auch die Suche nach Nervenläsionen gehört, sowohl aus therapeutischen als auch forensischen Gründen.

Rehn et al. (74) weisen darauf hin, dass bei ISG Verletzungen der Nervus ischiadicus und hierbei besonders der Nervus peroneus betroffen sein können. Scherzer (85) schätzt die Häufigkeit von Nervenläsionen bei hinteren Beckenbrüchen auf bis zu 50 % und erwähnt insbesondere den Tractus lumbosacralis (L4 und L5) welcher ungeschützt über dem ISG liegt.

Abrisse von Nervenwurzeln bei ISG Verletzungen werden auch von Harris (31) mitgeteilt.

Sekundär sind Nervenschädigungen durch Narbenbildung oder Ossifikation möglich.

2.5.1.3. Darmverletzungen

Verletzungen des Darmes sind wegen des fehlenden anatomischen Zusammenhanges - im Gegensatz zu den Verletzungen der retroperitonealen Gefäße, der Nerven sowie denen der harnableitenden Wege - bei ISG Verletzung nicht zu erwarten. Aufgrund der Schwere der direkt angreifenden Gewalt sind jedoch Darmverletzungen nicht selten (39) und erfordern chirurgisches Handeln.

2.5.1.4. Gefäßverletzungen

Auch ohne jedes Begleittrauma sind die ISG Verletzungen meist von erheblichem Blutverlust begleitet. Die Blutungsquelle liegt im venösen Bereich, vornehmlich in den retroperitonealen Venengeflechten. Arteriell sind hauptsächlich Äste der Arteria iliaca interna betroffen. Verletzungen der Arteria iliaca externa oder der Arteria femoralis sind Ausnahmen. Hinzu kommen diffuse Blutungen aus der Spongiosa der ebenfalls frakturierten Beckenknochen sowie Weichteilblutungen. Insgesamt können diese Blutungen, die klinisch oft nicht direkt nachweisbar sind zum Verlust der Hälfte des zirkulierenden Blutvolumens führen (1).

Der hämorrhagische Schock steht somit mit 60 % an der Spitze der Todesursachen bei Beckenbrüchen (23, 74). Fernerhin verursachen die ausgedehnten retroperitonealen Hämatome in Folge der Irritation der vegetativen Nervenengeflechte häufig einen paralytischen Ileus.

Eine operative Behandlung dieser Blutungsquellen ist nur selten erfolgreich möglich. Die Unterbindung der Arteriae iliacae internae ist in der Regel erfolglos und weithin verlassen worden (51, 56, 68, 73, 76). Die Eröffnung des retroperitonealen Raumes führt häufig zu schwersten, nicht mehr zu behebenden venösen Blutungen, da die Möglichkeit

der Eigentamponade nicht mehr gegeben ist, so dass dieser Schritt erst nach erfolglosem Einsatz von 4 bis 10 Litern Blut (23, 73) empfohlen wird.

Es liegen Berichte vor, durch eine selektive Venografie (76) oder Arteriografie (14, 51) mit Infusion von Vaso-pressoren oder Applikation von autologem geronnenem Blut in die eröffneten Gefässe, um Blutungsquellen zu identifizieren und zum Stehen zu bringen. Auch dieses Verfahren führte zu keiner wesentlichen Besserung der Mortalität, so dass der nicht zu beherrschende hämorrhagische Schock immer noch eine Haupttodesursache darstellt.

Die grossen Gefässe und Venen des Beckens verlaufen in ihren Faszienräumen relativ geschützt, so dass sie bei Beckenverletzungen selten mitbetroffen sind (14, 51). Ihre Verletzung sowie die der Arteria glutea superior wird jedoch bei ISG Sprengungen häufiger gefunden (14, 58, 68, 92).

2.5.2. Beckenferne Begleitverletzungen

Wie schon im Abschnitt "Diagnostik" ausgeführt, sind erhebliche Begleitverletzungen bei dieser Art der Beckenverletzung die Regel. Sie bestimmen auch häufig die Prognose (74). Nach Müller (59) ist ein Drittel aller Beckenverletzten mit einem Schädel-Hirn-Trauma und ein weiteres Drittel mit Frakturen der unteren Extremität kombiniert, Rau und Hepp (72) kommen zu ähnlichen Zahlen. Gut ein Viertel aller ihrer beckenverletzten Patienten erlitten ein Thoraxtrauma, ein Sechstel Frakturen im Bereich der oberen Extremität. Reynolds et al (75) fanden unter 273 Beckenverletzten lediglich bei 120 keine weitere Verletzung.

Die angeführten Autoren beziehen ihre Angaben jeweils auf alle Beckenverletzungen. Da jedoch die ISG Verletzungen zu den schweren Beckenbrüchen zählen, ist hier eine noch

stärkere Häufung der Begleitverletzungen zu erwarten.

2.5.3. Todesfälle

Die Letalität der knöchernen Beckenverletzung und insbesondere die der ISG Verletzung mit bis zu 20 % ist erschreckend hoch.

An erster Stelle steht der hämorrhagische Schock, der für die sehr hohe Sterblichkeit in den ersten Stunden hauptverantwortlich ist. Hierbei sind insbesondere die durch die ISG Verletzung verursachten retroperitonealen Hämatome zu erwähnen. In der Häufigkeit folgt dann das Schädel-Hirn-Trauma als Todesursache.

Die Spätletalitätsrate wird bestimmt durch die Komplikationen der Begleitverletzungen: Die nicht beherrschbare Sepsis bei Verletzungen des Magen-Darmtraktes, des Urogenitaltraktes oder grösseren Weichteilschädigungen. Kontusionspneumonie oder Ateminsuffizienz in Folge von Thoraxtraumen, Fettembolie als Folge der Eröffnung von Knochenmarksräumen. Die Bettlägrigkeit schliesslich kann zur Pneumonie und besonders bei frakturbedingter Zirkulationsstörung zur Thrombose führen.

Wenn auch die Spätletalität durch verbesserte Operationstechnik, Asepsis, Antibiotika, Intensivstationen u.s.w. erheblich gesenkt werden konnte, bleibt die Frühletalität nahezu unbeeinflussbar hoch.

Eine Änderung dieses Zustandes ist weniger durch therapeutische als durch prophylaktische, unfallverhütende oder Unfallfolgen mindernde Massnahmen zu erwarten.

3. Material

Erfasst wurden zunächst alle Patienten der Unfallchirurgischen Abteilung des Universitätsklinikums Mainz, die zwischen dem 1.1.71 und dem 30.6.77 zur stationären Behandlung aufgenommen wurden und einen Beckenbruch erlitten hatten. Die Ermittlung dieser Fälle geschah mit Hilfe eines Diagnose-schlüssels der Krankenblätter durch das Institut für medizinische Statistik, der Stationsbücher, einer speziellen Frakturenkartei sowie den Operationsbüchern.

Insgesamt konnten 348 Patienten erfasst werden. In 275 Fällen waren die ISG nicht beteiligt. Bei diesen Patienten wurde lediglich eine Kurzauswertung des Krankenblattes vorgenommen. 73 Patienten zogen sich eine Verletzung der ISG zu, die auch röntgenologisch dokumentiert war. Von diesen 73 konnten 29 nachuntersucht werden. Von 16 lag ein ausführliches schriftliches Gutachten vor, 13 waren verstorben und 15 waren z.T. unbekannt verzogen bzw. wohnten weiter als 60 Kilometer von Mainz entfernt, so dass eine Anreise nicht zumutbar erschien. Von 45 Patienten konnte also eine Auswertung von Spätresultaten vorgenommen (Tab. 1 und 2).

Krankengut	Beckenbrüche				Gesamt	
	ohne ISG Verletzung n	%	mit ISG Verletzung n	%	n	%
Männer	172	49,4	53	15,2	225	64,7
Frauen	103	29,6	20	5,7	123	35,3
Gesamt	275	79	73	21	348	100

Tab. 1: Zusammenstellung des Krankengutes

	Spätresultate			keine Spätresultate			
	Unter- sucht	Gut- achten	Gesamt	Ver- storben	Sonst.	Gesamt	Gesamt
Zahl der Fälle	29	16	45	13	15	28	73
Prozent	39,7	21,9	61,6	17,8	20,5	38,8	100

Tab. 2: Aufgliederung der ISG Verletzten bezüglich Ihrer Auswertung

4. Methode

4.1. Auswertung der Krankenblätter

Um eine genaue Auswertung durchführen zu können, wurde ein gemeinsamer Erhebungsbogen erstellt. Die Krankenblätter der Patienten, die einen Beckenbruch ohne ISG Beteiligung erlitten hatten wurden weniger ausführlich ausgewertet. Solche mit ISG Beteiligung wurden vollständig erfasst. Es wurden folgende Merkmale erfasst:

4.1.1. Gemeinsamer Teil des Erhebungsbogens für alle Beckenverletzten

- 1) Laufende Nummer (sogenannte "I"-Zahl des Patienten)
- 2) ISG Verletzung: ja / nein
- 3) Alter in vollen Jahren zum Unfallzeitpunkt
- 4) Geschlecht: männlich / weiblich
- 5) Dauer des stationären Aufenthaltes in Tagen
- 6) Unfalljahrgang
- 7) Unfallmonat
- 8) Anzahl der Beckenfrakturen
- 9) Art der Beckenfrakturen: Jeweils getrennt nach rechts und links:
 - a) isolierter Randbruch
 - b) mehrfacher Randbruch
 - c) vorderer Ringbruch
 - d) hinterer Ringbruch
 - e) Hüftpfannenfraktur
 - f) Hüftpfannenfraktur mit Hüftluxation
 - g) Symphysenruptur
 - h) Schmetterlingsfraktur
- 10) Todesfälle während des stationären Aufenthaltes mit Todestag
- 11) Todesursache
- 12) Anzahl der Zusatzfrakturen
- 13) Art der Zusatzfrakturen:

- a) Oberschenkel
- b) restliche untere Extremität
- c) gesamte obere Extremität
- d) Rippenserienfrakturen
- e) Schädelfraktur
- f) Wirbelsäulenfraktur ohne LWS
- g) Lendenwirbelsäulenfraktur

14) Urologische Verletzungen:

- a) Blasen-/Nierenkontusion
- b) Blasenverletzung
- c) Urethraverletzung

15) Abdominelle Verletzungen:

- a) Milz-/Leberriss
- b) Darm-/Mesenteriumsriß

16) Thorax Verletzungen:

- a) Kontusion
- b) Rippenfrakturen
- c) Pneumo-/Hämatothorax

17) ZNS Verletzungen:

- a) Commotio
- b) Contusio
- c) intracranielle Blutung

18) Weichteilverletzungen:

- a) I^o
- b) II^o
- c) III^o
- d) Extremitätenamputation

19) Sonstige bedeutende Verletzungen.

4.1.2. Teil des Erhebungsbogens nur für ISG Verletzte

1) Behandlung der Beckenverletzung:

- a) Lagerung
- b) Beckenschwebe
- c) Extension an der unteren Extremität
- d) Symphysenoperation
- e) ISG Operation

- 2) Zeitintervall zwischen der Symphysenoperation bzw. ISG-Operation in Tagen nach dem Unfall
- 3) Operationszeitpunkt der Zusatzfrakturen in Tagen nach dem Unfall
- 4) Art des Unfalles:
 - a) Fussgänger oder Fahrradfahrer
 - b) Moped- oder Motorradfahrer
 - c) PKW Insasse
 - d) Arbeitsunfälle ohne Wegeunfälle
 - e) häusliche Unfälle, Sportunfälle, Suicide....
- 5) Ort der Erstbehandlung: Hier / Auswärts
- 6) Komplikationen des Heilverlaufes

4.2. Auswertung der Röntgenbilder

Diese erfolgte mit Hilfe des Institutes für klinische Strahlenkunde.

Es wurden nur solche Patienten untersucht, bei denen eine ISG Verletzung röntgenologisch gesichert war. Um eine einheitliche Beurteilung zu ermöglichen, wurde die Beckenübersichtsaufnahme vom Unfalltag herangezogen. Eine weitere Beckenübersichtsaufnahme wurde bei jeder Nachuntersuchung angefertigt. Sofern sich die Auswertung der Spätresultate auf ein Gutachten stützte, wurde die anlässlich der gutachterlichen Untersuchung angefertigte Beckenübersichtsaufnahme zur Beurteilung verwandt. Im einzelnen wurden folgende Befunde der Röntgenbilder erhoben.

- 1) Lokalisation der ISG Verletzung: rechts / links
- 2) Ausmass der ISG Verletzung:
 - a) partielle Bandruptur entsprechend einer röntgenologischen Erweiterung der Fuge ohne Dislokation
 - b) Fugensprengung mit entsprechender Dislokation
 - c) Teilsprengung mit einstrahlender Kreuzbeinfraktur
 - d) Teilsprengung mit einstrahlender Darmbeinfraktur
- 3) Art der zusätzlichen Beckenverletzung analog 4.1.1.9.

- 4) Zeitabstand des Nachuntersuchungs- bzw. gutachterlichen Röntgenbildes zum Unfall in Monaten
- 5) Stellung der ISG auf dem Röntgenbild bei Nachuntersuchung: o.B. / disloziert
- 6) Beurteilung des Gelenkspaltes auf diesem Bild:
 - a) o.B.
 - b) Arthrose rechts / links
 - c) Ankylose rechts / links
- 7) Beurteilung der zusätzlichen Beckenfrakturen auf diesem Bild:
 - a) o.B.
 - b) Verheilung des Beckenringes in Fehlstellung
 - c) Pseudarthrosen des Beckenringes / Symphysendiastase
 - d) posttraumatische Hüftgelenksarthrose
 - e) Symphysensynostose

4.3. Auswertung der Spätresultate

Alle Patienten mit ISG Verletzung, die den Unfall überlebten und nicht weiter als 60 Kilometer von Mainz entfernt wohnten, wurden persönlich angeschrieben und zu einem Nachuntersuchungstermin einbestellt.

Die Nachuntersuchungen fanden in der Zeit zwischen dem 1. August 1977 und dem 31. März 1978 statt. Bei diesen Nachuntersuchungen wurde eine Röntgenübersichtsaufnahme des Beckens angefertigt, eine ausführliche Anamnese erhoben, die auch etwaige Vorschädigungen des Beckens erfasste, sowie eine gründliche klinische Untersuchung durchgeführt. Der Erhebungsbogen der Nachuntersuchung erhielt also folgende Punkte.

4.3.1. Anamnese:

- 1) Zeitraum der Nachuntersuchung vom Unfalldatum in Monaten
- 2) Unfallbedingte soziale Unfallfolgen:
MdE/AU/Rente

- 3) Unfallbedingte Beschwerden die von dem ISG bzw. dem Os sacrum ausgehen:
 - a) keine
 - b) Wetterfühligkeit
 - c) Belastungsschmerzen
 - d) Ruheschmerzen
- 4) Unfallbedingte Beschwerden, die vom restlichen Becken ausgehen analog oben (4.3.1.3.)
- 5) Unfallbedingte Störungen der Miktion, Defäkation und Sexualität
- 6) Orthopädische Hilfsmittel: Schuhe/Peroneus-schiene/Unterarmgehstützen
- 7) Subjektives Befinden gegenüber der Krankenhausentlassung
- 8) Vorschädigung des Beckens.

4.3.2. Klinische Untersuchungen

Die klinische Untersuchung berücksichtigt folgende Kriterien:

- 1) Barfußgang- und Standauffälligkeiten:
 - a) Beckenschiefstand
 - b) positives Trendelenburgsches Zeichen
 - c) pathologischer Hacken-, Zehengang, pathologischer Einbeinstand
 - d) Hinken/Steppergang
- 2) Hüftbeweglichkeit seitenvergleichend im Liegen nach der Neutral-O-Methode der Schweizer AO (13)
- 3) Ausbildung der Beckenmuskulatur im Seitenvergleich
- 4) Ausbildung der Beinmuskulatur in Zentimeter seitenvergleichend:
 - a) 20 cm proximal des medialen Kniegelenkspaltes
 - b) 10 cm proximal des medialen Kniegelenkspaltes
 - c) über dem medialen Kniegelenkspalt
 - d) 15 cm distal des medialen Kniegelenkspaltes
 - e) am dünnsten Umfang des Unterschenkels
 - f) über der Malleolengabel
 - g) über dem Kahnbein
 - h) über dem Vorfuß
- 5) Einseitige trophische Störungen oder Durchblutungsstörungen der Beine

- 6) Unfallbedingte neurologische Störungen
- 7) Unfallbedingte Einschränkung der Wirbelsäulenbeweglichkeit unter besonderer Berücksichtigung der LWS:
 - a) Fussboden-Fingerabstand in cm
 - b) Seitenvergleichende Seitwärtsneigung
 - c) positives Schobersches Zeichen
- 8) Messung der Beinlänge im Liegen von der Spina iliaca anterior superior zur Spitze des Malleolus medialis in Zentimetern
- 9) Wundverhältnisse im Beckenbereich
- 10) Palpation der Beckenknochen
- 11) Spezielle ISG Untersuchungen:
 - a) ISG Schmerz bei Kompression der Cristae iliacae
 - b) ISG Schmerz bei Distraction der Spinae iliacae
 - c) Kreuzschmerzen beim Vorwärtsbeugen
 - d) Druckschmerzhafte ISG/Sacrum Region
 - e) "Mennels" Test: In Seitenlage wird das untere Hüftgelenk gebeugt und das andere überstreckt.

4.3.3. Zusätzlicher Fragebogen bei Gutachten

Alle Patienten, die der Aufforderung zur Nachuntersuchung nicht folgten, bzw. von vornherein nicht angeschrieben wurden, da eine Anreise nicht zumutbar erschien, erhielten einen Fragebogen. Dieser enthielt in leicht verständlicher Form die Punkte des Erhebungsbogens der Nachuntersuchung. Voraussetzung war jedoch, dass ein ausführliches - in freier Form erstelltes - Gutachten vorlag, welches die wesentlichen klinischen Untersuchungen enthielt.

4.4. Auswertung und Darstellung der Untersuchungsergebnisse

Sämtliche Daten aus Krankenblättern, Röntgenbildern, Nachuntersuchungen, Gutachten und Fragebögen wurden in einen Zahlencode erfasst, der auf Lochkarten zur maschinellen statistischen Auswertung übertragen wurde.

Die Ergebnisse lassen sich teils tabellarisch, teils graphisch darstellen. Beobachtungen, die auf Grund einer geringen Fallzahl eine solche Darstellung nicht zulassen, werden im Text geschildert.

5. Untersuchungsergebnisse aller Beckenverletzten

Aus Übersichtsgründen wurden die Untersuchungsergebnisse in vier Teile gegliedert. Im ersten Teil (Kapitel 5) wird das Krankengut aller Beckenverletzten und im zweiten Teil (Kapitel 6) das der ISG-Verletzten dargestellt. Im dritten Teil (Kapitel 7) werden dann die Nachuntersuchungsergebnisse aufgeführt. Zum Schluss (Kapitel 8) werden schliesslich an Hand von ausgewählten Fällen mit Röntgenbildern einzelne Verletzungsformen des ISG kasuistisch dargestellt.

5.1. Geschlechts- und Altersverteilung

Von den insgesamt 348 Patienten, die wegen einer Beckenverletzung zwischen dem 1.1.1971 und dem 31.6.1977 in der Unfallchirurgie der Universitätskliniken Mainz aufgenommen wurden, waren 225 (64,7 %) männlichen und 123 (35,3) weiblichen Geschlechtes. 73 dieser 348 Patienten hatten eine ISG Verletzung erlitten. Von diesen waren 53 (72,6 %) männlichen und 20 (27,4 %) weiblichen Geschlechtes (Tab. 1).

Der jüngste Patient war drei Jahre alt und der älteste Patient 93 Jahre. In der Gruppe der ISG Verletzten war der Jüngste 4 Jahre und der Älteste 77 Jahre. Das Durchschnittsalter in der Gruppe aller Beckenverletzten betrug 36 Jahre, dasjenige der ISG Verletzten 29 Jahre.

Die Patienten wurden in fünf Altersgruppen aufgeteilt, wobei in allen Altersgruppen die Männer deutlich überwiegen. Ausgenommen ist die Gruppe der Älter als 60-jährigen. Die Gründe hierfür liegen einerseits in der Berufsbeendigung, so dass Arbeitsunfälle, die überwiegend Männer betreffen, wegfallen, andererseits in der zunehmenden Osteoporose der Frau nach dem Klimakterium sowie dem höheren Lebensalter der Frauen.

Auffallend ist die Häufigkeit von Beckenfrakturen ab dem 16. Lebensjahr, die bis zum 23. Lebensjahr anhält und insgesamt gut ein Viertel ($89 = 25,6 \%$) aller Patienten umfasst. Diese Häufung ist in der Gruppe der ISG Verletzten noch ausgeprägter und entspricht gut einem Drittel der Patienten ($26 = 35,6 \%$). Die Ursache hierfür liegt zum grossen Teil darin, dass es sich um Führerscheinneulinge handelt. Hinzu kommt, dass für viele ab 16 Jahre das Berufsleben mit den Gefahren der Arbeitsunfälle beginnt. Die weitere Überrepräsentierung in der Gruppe der ISG Verletzten liegt möglicherweise daran, dass diese Altersgruppe eine derartig schwere Verletzung eher überlebt.

Einen Überblick über die Alters- und Geschlechtsverteilung gibt die Abbildung 4 a und b.

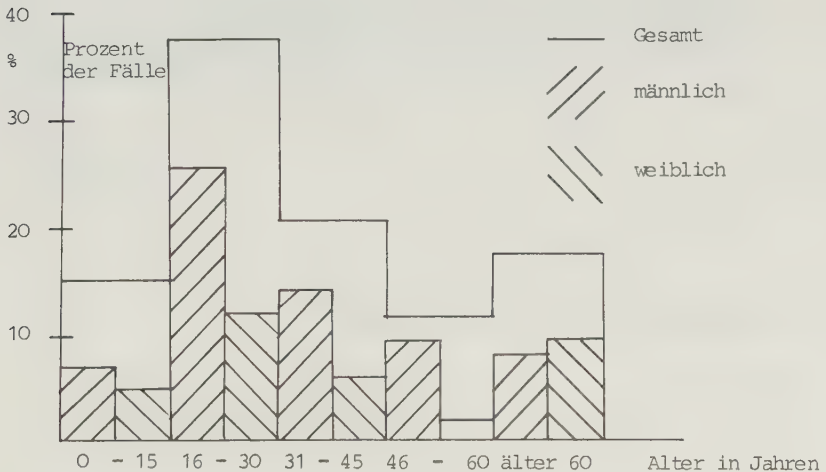


Abb. 4 a: Altersverteilung aller Beckenverletzten n = 348

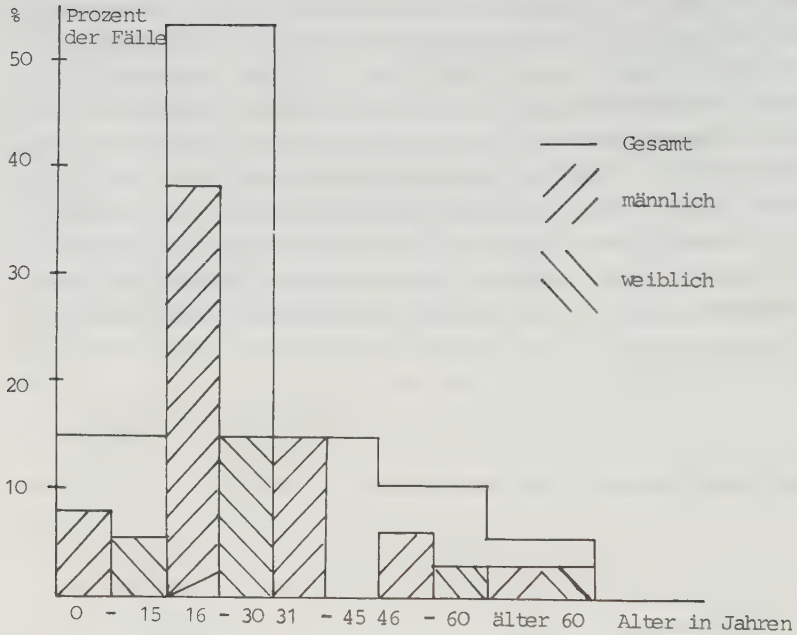


Abb. 4 b: Altersverteilung der ISG Verletzten n = 73

5.2. Jahres- und Monatsverteilung

In den Jahren 1971 bis 1976 war weder bei den Beckenfrakturen allgemein, noch bei den ISG Verletzungen eine Ab- oder Zunahme über die Jahre zu erkennen. Im Mittel wurden 52 Patienten mit Beckenbruch pro Jahr aufgenommen. Hier sei zum Vergleich auf eine frühere Arbeit aus dieser Klinik verwiesen (53), bei der in den Jahren 1960 bis 1970 ein Durchschnittswert von 27 Fällen pro Jahr ermittelt wurde (Abb. 5).

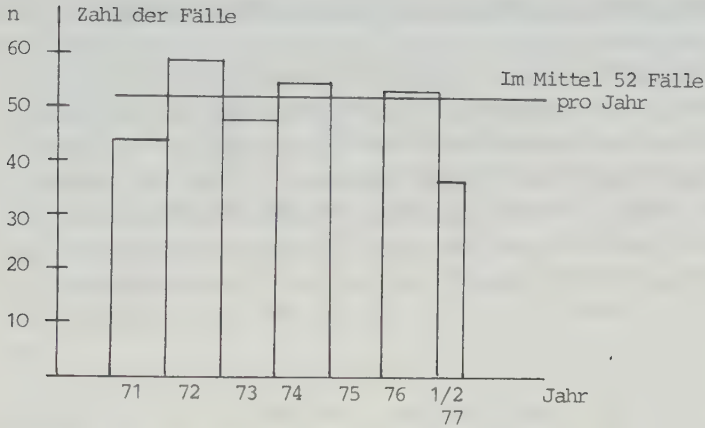


Abb. 5: Verteilung der Beckenfrakturen nach Aufnahmejahrgang

Bei der Aufgliederung nach Unfallmonaten zeigt sich eine leichte Häufung in den Herbst- und Wintermonaten November bis März, während in den Sommermonaten und insbesondere im Ferienmonat Juni ein Rückgang zu verzeichnen ist (Abb. 6).

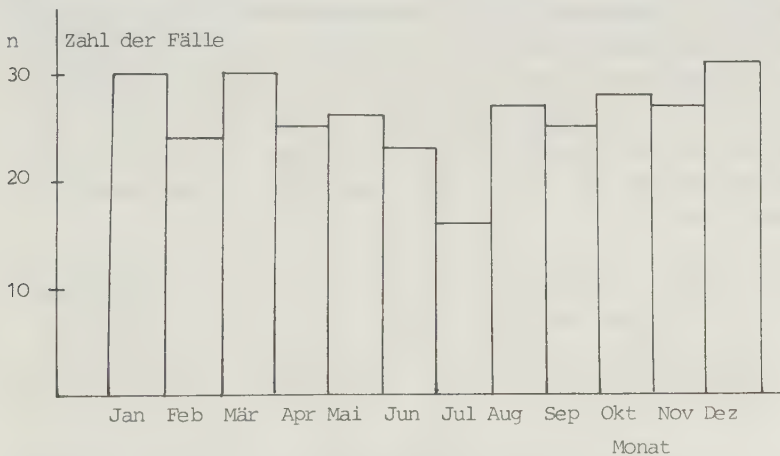


Abb. 6: Verteilung der Beckenfrakturen nach Aufnahme Monat

5.3. Verweildauer, Letalität und Begleitverletzungen

Die Verweildauer verweist deutlich darauf, dass eine ISG Verletzung zu den schweren Verletzungen zählt. Der durchschnittliche stationäre Klinikaufenthalt betrug bei einer Beckenverletzung ohne ISG Beteiligung 40 Tage. Bei einer ISG Beteiligung hingegen 65 Tage. Werden die Todesfälle nicht berücksichtigt, erhöht er sich im Gesamtkollektiv auf 46 bzw. auf 80 Tage. Der längste stationäre Aufenthalt mit 291 Tagen fiel in die Gruppe der ISG Verletzten. Siehe auch Tabelle 3.

Die Letalität bei Verletzung der ISG lag mit 13 Verstorbenen von 73 Patienten bei 18 %. Die Letalität der Beckenverletzung ohne ISG Beteiligung mit 27 Toten von 275 Patienten bis knapp 10 %.

Die längere durchschnittliche Verweildauer und höhere Letalität ist zum grossen Teil Folge der Anzahl und Schwere der Begleitverletzungen. So fanden sich bei ISG Verletzungen im Durchschnitt 2,1 Zusatzfrakturen ausserhalb des Beckengürtels, im Gegensatz zu 1,4 Zusatzfrakturen bei nicht ISG Verletzten. Ohne weitere Zusatzfraktur waren 20 (27,4 %) der ISG Verletzten und 97 (35,3 %) der nicht ISG Verletzten.

Blasen- und Urethraverletzungen waren bei 18 (24,6 %) der ISG Verletzten und bei 5 (2 %) der nicht ISG Verletzten nachweisbar.

Ein stumpfes Bauchtrauma mit einer kombinierten oder einfachen Verletzung von Milz, Leber, Darm oder Mesenterium lag bei 15 (20,5 %) der ISG Verletzten und bei 15 (5,5 %) der nicht ISG Verletzten vor.

Ein Thoraxtrauma (Lungenkontusion, Contusio cordis, Rippenfrakturen, Pneumo-, Hämatothorax) hatten 22 (30 %) der ISG Verletzten und 56 (20 %) der nicht ISG Verletzten.

Beim Schädel-Hirn-Trauma (Commotio cerebri, Contusio cerebri, intrakranielle Blutung) lagen ähnliche Verhältnisse vor: 41 (56 %) der ISG Verletzten zu 95 (34,5 %) der nicht ISG Verletzten. Analysiert man diese Gruppe genauer, so sind bei den ISG Verletzten die schwereren ZNS Verletzungen zu finden. So gab es hier bei 32 Schädel-Hirntraumen 7 intrakranielle Blutungen, von denen alle verstarben, während es bei den nicht ISG Verletzten bei 95 Schädel-Hirntraumen lediglich 2 tödlich verlaufende intrakranielle Blutungen gab (Tab. 3).

	ISG Verletzte		Nicht ISG Verletzte	
	n (73)	%	n (275)	%
Verweildauer in Tagen	65		40	
Letalität	13	18	27	10
Anzahl der Zusatzfrakturen pro Patient	2,1		1,4	
Blasen- / Urethraverletzung	18	24,6	5	2
Stumpfes Bauchtrauma	15	20,5	15	5,5
Thoraxtrauma	22	30	56	20
Schädel-Hirntrauma	41	56	95	34,5

Tab. 3: Vergleich der Verweildauer, der Letalität und der Begleitverletzungen zwischen ISG Verletzten und nicht ISG Verletzten

5.4. Vergleich der Beckenverletzungen

Im Durchschnitt hatten die ISG Verletzten insgesamt 4,3 knöcherne Beckenverletzungen. Ein einseitiger vorderer Ringbruch wurde als zweifache Fraktur, wenn beide Schambeinäste betroffen waren und die Schmetterlingsfraktur dementsprechend als vierfache Fraktur gewertet. Die nicht ISG Verletzten hatten durchschnittlich 2,1 Frakturen.

Hierbei handelt es sich bei den nicht ISG Verletzungen in 27 % um einen Randbruch, in 33,5 % um einen Ringbruch und in 39,5 % um einen Hüftpfannenbruch. Die entsprechende Aufschlüsselung für die ISG Verletzungen zeigen neben der größeren Anzahl von Frakturen pro Patient auch eine stärkere Häufung bei den instabilen Beckenfrakturen. Es waren 16,7 % Randbrüche, 65,4 % Ringbrüche und 17,9 % Hüftpfannenbrüche nachweisbar. Entsprechend den anatomisch-mechanischen Überlegungen über die Beckenstabilität war jede ISG Verletzung mit einem weiteren Ringbruch kombiniert, wobei hier die Symphysenzerreissungen zu den vorderen Ringbrüchen gezählt wurden und umgekehrt gab es unter 61 Symphysenrupturen nur 3 Fälle, bei denen auf dem Röntgenbild keine hintere Beckenringverletzung nachweisbar war.

6. Untersuchungsergebnisse der ISG Verletzten

6.1. Art der ISG Verletzung

Schlüsselt man die Art der ISG Verletzungen näher auf, so sind beide Seiten in etwa gleicher Häufigkeit betroffen. Links sind es 27 Fälle und rechts 32. Hinzu kommen noch 14 Fälle, bei denen beide ISG gleichzeitig betroffen sind.

Die Formen der Verletzungen ließen sich in fünf Gruppen unterteilen:

1) Einseitige Dehnung

Pathologisch-anatomisch liegt hierbei eine Zerreissung der vorderen Ligamenta sacroiliacae vor. Röntgenologisch ist eine Erweiterung des Gelenkspaltes gegenüber der Gegenseite nachweisbar (insgesamt bei 13 Patienten).

2) Einseitige Sprengung

Dies entspricht einer Zerreissung sämtlicher Bänder mit röntgenologischer Dislokation meist zur Seite und nach cranial (insgesamt bei 26 Patienten).

3) Einseitige Teilsprengung mit Kreuzbeinfraktur

Hierbei handelt es sich um eine Dislokation des hinteren Beckenringes, mit einer partiellen ISG Sprengung sowie einer weiterlaufenden Fraktur im Kreuzbein (insgesamt bei 10 Patienten).

4) Einseitige Teilsprengung mit Darmbeinfraktur

Es handelt sich um eine in das ISG einstrahlende Darmbeinfraktur mit Teilsprengung des ISG (insgesamt bei 10 Patienten).

5) Beidseitige ISG Verletzungen

Hierbei wurde jede Seite nach Möglichkeiten 1) - 4) unterteilt (insgesamt bei 14 Patienten).

Eine Aufgliederung ist aus der Abbildung 7 ersichtlich.

Art der ISG Verletzungen	
59 Einseitige ISG Verletzungen (27 links, 32 rechts)	13 Dehnungen 26 Sprengungen 10 Teilsprengungen mit Kreuzbeinbeteiligung 10 Teilsprengungen mit Darmbeinbeteiligung
14 Beidseitige ISG Verletzungen	6 beidseitige Sprengungen 4 Sprengungen mit kontralateraler Dehnung 2 Teilsprengungen mit Kreuzbeinbeteiligung und kontralateraler Dehnung 1 Teilsprengung mit Darmbeinfraktur und kontralateraler Dehnung 1 Teilsprengung mit Darmbeinfraktur und kontralateraler Sprengung

Abb. 7: Aufgliederung der 73 ISG Verletzten nach der Art ihrer ISG Verletzung

6.2. Art der begleitenden Beckenverletzung

Wie schon erwähnt, lag eine isolierte ISG Verletzung nie vor. Immer bestand eine zusätzliche Unterbrechung im Bereich des vorderen Beckenringes.

In weit über der Hälfte, nämlich in 44 Fällen war eine Symphysensprengung nachweisbar. Von diesen waren 17 mit einem zusätzlichen vorderen Beckenringbruch vergesellschaftet. Es folgte in der Häufigkeit der einseitige vordere Beckenringbruch mit 19 Fällen (9 recht, 10 links), und die Schmetterlingsfraktur mit 10 Fällen.

Die Tabelle 4 zeigt, dass Symphysensprengungen offensichtlich eher mit einer Sprengung im ISG einhergehen, während knöcherne vordere Beckenringverletzungen im hinteren Beckenring eher mit einer ISG Teilsprengung und einer zusätzlichen knöcherner Darmbein- bzw. Kreuzbeinfraktur kombiniert sind.

Art der vorderen Beckenringläsion	Art der ISG Verletzung			Summe
	gedehnt	gesprengt	knöchern	
Ringbruch	4	12	13	29
Ringbruch und Symphysenspreng.	3	9	5	17
Symphysenspreng.	6	16	5	27
Summe	13	37	27	73

Tab. 4: Zusammenhang zwischen der vorderen Beckenringläsion und der Art der ISG Verletzung

Hinzu kamen 27 einzelne oder mehrfache Brüche des Beckenrandes. Brüche der Beckenschaufel oder eines Schambein- bzw. Sitzbeinastes wurden hierzu gerechnet, sofern der Beckenring an dieser Stelle nicht unterbrochen wurde.

18mal bestand eine Hüftpfannenfraktur, von denen neun von einer, meist zentralen Hüftluxation begleitet waren. Ein Patient von diesen 18 hatte eine beidseitige Pfannenfraktur mit zentraler Hüftluxation (Abb. 8).

Art der begleitenden Beckenverletzung
73 Vordere Beckenringverletzungen
44 Symphysenrupturen
17 Symphysenrupturen mit zusätzlichem vorderen Beckenringbruch
27 Symphysenrupturen ohne weiteren vorderen Beckenringbruch
27 Beckenrandbrüche
18 Hüftpfannenbrüche
17 Einseitige Hüftpfannenbrüche
9 mit Luxation
8 ohne Luxation
1 Beidseitiger Hüftpfannenbruch mit beidseitiger Luxation

Abb. 8: Auflieferung der begleitenden Beckenverletzungen

Analysiert man die Seitenlokalisationen der vorderen und hinteren Beckenringverletzung, so erkennt man, dass die gleichseitige Verletzung gegenüber der gekreuzten weit überwiegt. Lässt man die symmetrischen Verletzungen wie Symphysenruptur, Schmetterlingsfraktur und die Verletzung beider ISG beiseite, so ist das Verhältnis der nicht gekreuzten zu den gekreuzten Fällen 12 zu 5.

6.3. Unfallart und Alter

Über zwei Drittel - nämlich 57 - waren Verkehrsunfälle, von denen 29 PKW Insassen waren, 22 Fussgänger und Radfahrer und 6 motorisierte Zweiradfahrer. Es folgten 12 Arbeitsunfälle, wobei die Wegeunfälle zu den Verkehrsunfällen gerechnet wurden. Die verbleibenden 4 entfielen auf häusliche

Unfälle, Suicidversuche oder Sportunfälle.

Auffallend ist der relativ niedrige Anteil der Frauen unter den ISG Verletzten. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass dies vor allem auf den geringeren Anteil an Arbeitsunfällen und Verkehrsunfällen auf einem Motorrad oder in einem PKS zurückzuführen ist. Bei häuslichen Unfällen oder Anfahrungsfälle als Fussgänger oder Radfahrer sind Frauen gleich häufig wie Männer betroffen (Tab. 5).

Art des Unfalls	Prozent	Anzahl	männl.	weibl.
Fußgänger/Radfahrer	30,1	22	13	9
Motorisiertes Zweirad/PKW	47,9	35	27	8
Arbeitsunfall	16,4	12	11	1
Sonstiger Unfall	5,5	4	2	2
Summe	100	73	53	20

Tab. 5: Aufgliederung der Unfallart

In Bezug auf die Altersklassen sind die Verkehrsunfälle, Arbeitsunfälle und sonstigen Unfälle in etwa gleichmässig verteilt. Schlüsselt man jedoch die Verkehrsunfälle einerseits nach PKW- und Zweiradunfällen auf, sowie andererseits nach Fussgänger- und Radfahrverletzten auf, so überwiegen in der Altersklasse 16 - 30 Jahre vor allem die PKW- und Zweiradunfälle mit 27 von 39 Patienten. Die übrigen PKW- und Zweiradverunfallten verteilen sich in etwa gleicher Häufigkeit auf die übrigen Altersgruppen. Bei Unfällen, bei denen Radfahrer oder Fussgänger verletzt wurden, überwiegt

jedoch die Altersklasse der unter 16jährigen. Hier waren von 11 Verletzten 8 Fussgänger (Tab. 6).

Art des Unfalls	Alter bei Aufnahme in Jahren					
	0-15	16-30	31-45	46-60	über 60	Summe
Fussgänger/Radfahrer	8	5	3	3	3	22
Mot. Zweirad/PKW	1	27	5	2	0	35
Arbeitsunfall	1	6	2	2	1	12
sonstige Unfälle	1	1	1	1	0	4
Summe	11	39	11	8	4	73

Tab. 6: Abhängigkeit der Unfallart vom Alter

Zweiradfahrer sind besonders durch die direkt angreifende Gewalt gefährdet. Daher auch die große Zahl schwerer Verletzungen.

Es findet sich bei den sechs motorisierten Zweiradfahrern eine Häufung der schweren Verletzungen. Vier erlitten eine beidseitige Sprengung, einer eine einseitige Sprengung und nur bei einem lag eine Dehnung vor.

6.4. Therapie

Aufgeteilt wurde in konservative und operative Behandlungsmethoden. 65 Fälle wurden konservativ behandelt und 8 Fälle operativ. In Bezug auf Alter und Geschlecht war kein Unterschied erkennbar.

6.4.1. Konservative Behandlung

Zur konservativen Behandlung gehört:

- 1) Die einfache Lagerung mit funktioneller Behandlung,
- 2) die Lagerung in einer Beckenschwebe,
- 3) die Extension und
- 4) die Kombination aus Schwebe und Extension.

Die Wahl des Behandlungsverfahrens orientierte sich eher an der Läsion des vorderen Beckenringes. So wurde die Schwebe 12 mal angewandt, weil eine begleitende Symphysenruptur vorlag und nur einmal bei einer knöchernen vorderen Beckenringverletzung. Die Art der hinteren Beckenringverletzung hatte keinen erkennbaren Einfluss auf die Art der konservativen Behandlung (Tab.7).

Art der Beckenringverletzung		Art der Behandlung Konservativ				Operativ		Summe
		Lagerung	Extension	Schwebe	Schwebe und Extension	Symphysen Operat.	ISG Operat.	
vorne	knöchern	17	11	1	0	0	0	29
	Symphyse	17	/	7	5	6	2	44
Summe		34	18	8	5	6	2	73
hinten	Sprengung	28	15	6	3	6	2	60
	Dehnung	6	3	2	2	0	0	13
Summe		34	18	8	5	6	2	73

Tab. 7: Art der Behandlung in Abhängigkeit von der vorderen beziehungsweise hinteren Beckenringverletzung

6.4.2. Operative Behandlung

In über 10 % wurde operiert. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen ISG Operationen und Operationen der Symphyse, die auch die ISG Verletzung ruhigstellen sollen. Verwendet wurden AO Platten. Lediglich in einem Fall einer Symphysenoperation wurde primär eine Cerclage angelegt, welche dann sekundär durch eine AO Platte ersetzt wurde, da es zu einem Drahriss kam.

Generell wurde nur am vorderen oder nur am hinteren Beckenring operiert. Eine operative Versorgung sowohl des vorderen Beckenringbruches, als auch des hinteren Beckenringes bei ein und demselben Patienten wurde nicht durchgeführt. Sechsmal erfolgte eine Symphysenoperation und zweimal eine Operation am ISG.

Die Verweildauer wurde durch die operative Massnahme nicht verkürzt. Im Gegenteil, wenn Todesfälle weggelassen werden, betrug sie bei den Operierten 103 Tage und bei den Nichtoperierten im Schnitt 67 Tage.

Diese längere Verweildauer ist dadurch zu erklären, dass nur schwere Beckenverletzungen operiert wurden. In allen Fällen bestand eine Symphysenruptur. Dorsal lag dreimal eine ISG Sprengung vor, viermal eine Teilsprengung mit Kreuzbeinfraktur und einmal eine Teilsprengung mit Darmbeinfraktur (Tab. 7 und 8).

Ausserdem erfolgte die Operation im Durchschnitt 26 Tage nach dem Trauma. In 2 Fällen wurde erfolglos versucht, durch Behandlung mit einer Schwebelagerung über 4 1/2 bzw. 6 Wochen, die Symphysendehiszenz zu beseitigen. Ein Fall, neben jenem mit der Cerclage, wurde primär versorgt, da gleichzeitig eine Urethraruptur vorlag. Die Entfernung der gerissenen Cerclage und das Anlegen der Platte erfolgte nach 50 Tagen. Es

war dies das längste Intervall. Die beiden ISG Operationen erfolgten 10 bzw. 20 Tage nach dem Unfall.

	Geschlecht		Durchschnittsalter	Mittlere Verweildauer
	männl.	weibl.		
Operierte Patienten	6	2	27 Jahre	103 Tage
konservativ behandelte Patienten	47	18	29 Jahre	67 Tage

Tab. 8: Geschlecht, Durchschnittsalter und mittlere Verweildauer von operativ und konservativ behandelten Patienten

Sämtliche sechs Symphysenverplattungen wurden in den Jahren 1971 und 1972 durchgeführt. Ein Grund, dass nach 1972 bei ISG Verletzungen mit begleitender Symphysenruptur keine operative Stabilisierung des vorderen Beckenringes mehr durchgeführt wurde, liegt einerseits in den nicht besseren Spätresultaten und andererseits in den Komplikationen dieser Methode.

Die beiden ISG Operationen fanden 1975 und 1977 statt. In einem Fall handelte es sich um einen Patienten mit einer Symphysensprengung und gleichzeitiger Pfannengrundfraktur. Der zweite Patient hatte eine offene Fraktur des hinteren Beckenringes und eine Durchtrennung des Nervus ischiadicum. Im vorderen Beckenring handelte es sich um eine Symphysensprengung mit begleitender Schmetterlingsfraktur.

6.5. Begleitverletzungen

Entsprechend der Schwere des Traumas sind erhebliche Begleitverletzungen die Regel. So gab es keinen Patienten, der eine alleinige isolierte knöcherne Beckenverletzung aufwies.

Die Begleitverletzungen im knöchernen Beckenring wurden bereits besprochen.

Hinsichtlich der übrigen Beckenverletzungen wurde im folgenden unterteilt in beckennahe Begleitverletzungen, bei denen häufig ein direkter Zusammenhang mit der Beckenverletzung besteht und beckenferne Begleitverletzungen.

6.5.1. Beckennahe Begleitverletzungen

Verletzungen der Harnblase und Harnröhre, des Rektums sowie von Nerven und Gefäßen stehen in einer engen Lagebeziehung zum knöchernen Becken. Sie können daher durch Fragmente, Druckanstieg und Dehnung direkt geschädigt werden (Abb. 9).

Art der beckennahen Begleitverletzungen	Zahl der	
	Ver- letzungen	Patien- ten
Verletzungen von Harnblase und Harnröhre		18
Harnröhre	6	
Harnblase	7	
Harnröhre und Harnblase	5	
Verletzungen von Anus und Rektum		6
Anusrisse	4	
Rektumrisse	2	
Verletzungen beckennaher Gefäße		13
Arteria und Vena femoralis	2	
Vena femoralis	1	
Retroperitoneale Hämatome	14	
Nervenverletzungen		33
Sensible Störungen des Beines	18	
Ischiadicusläsionen	8	
Peroneusläsionen	7	

Abb. 9: Übersicht über die beckennahen Begleitverletzungen

6.5.1.1. Verletzungen der unteren harnableitenden Wege

Diese Verletzung ist eine typische Komplikation bei vorderer Beckenringverletzung. Eine besondere Beziehung zur Art der ISG Verletzung konnte nicht gefunden werden.

Erwartungsgemäss überwogen bei dieser Verletzung die männlichen Patienten mit 15 zu 3 Fällen bei weitem. Die 3 weiblichen Patienten dieser Gruppe waren alles Kinder im Alter von 4, 6 und 9 Jahren. Alle 3 Kinder wurden von Kraftfahrzeugen in Beckenhöhe überrollt (1 PKW, 1 LKW, 1 Traktor). Zwei Mädchen zogen sich hierbei einen Urethraabriss mit Vaginalruptur und Clitorisausriss zu und ein Mädchen eine Blasenruptur im Bereich der linken Uretermündung.

Insgesamt gab es sechs Urethraverletzungen, sieben Blasenverletzungen und fünf Verletzungen von Urethra und Blase. Das bedeutet, dass nahezu jeder vierte ISG Verletzter eine operationsbedürftige Verletzung von Blase und/oder Urethra aufwies.

Die Beziehung zur Verletzung des vorderen Beckenringes ist der Tabelle 9 zu entnehmen.

Art der vorderen Beckenringverletzung	Art der urologischen Verl.			Summe
	Harnröhre	Blase	Blase + Harnröhre	
rein knöchern	2	1	0	3
Symphysensprengung	1	4	2	7
rein knöchern und Symphysensprengung	3	2	3	8
Summe	6	7	5	18

Tab. 9: Abhängigkeit der Urethra beziehungsweise Blasenverletzung von der Art der vorderen Beckenringverletzung

6.5.1.2. Verletzungen von Anus oder Rektum

Diese Verletzung war weniger häufig. In drei Fällen lag ein Anuseinriss vor, der kontinenzerhaltend primär versorgt werden konnte. In einem Fall kam es zu einem Anusdurchriss mit Vaginalruptur, der einen passageren Sigmaanus erforderlich machte.

In zwei Fällen wurde auf Grund eines Rektumabrisses ein Anuspraeter auf Dauer angelegt. In beiden Fällen lag gleichzeitig eine Blasenruptur vor. Die ISG waren jeweils weit gesprengt.

6.5.1.3. Gefässverletzungen

Eine Verletzung der grossen Gefässe im Beckenraum konnte nicht diagnostiziert werden. Es kam zweimal zu einem Abriss der Arteria und Vena femoralis. Einmal in Höhe des Leistenbandes und einmal in Höhe des Femurschaftes. Die Vena femoralis war isoliert einmal in Femurschafthöhe verletzt.

Retroperitoneale Hämatome waren hingegen häufig. Insgesamt konnten sie in 14 Fällen erkannt werden. Die Diagnose wurde bei der Laparotomie bzw. i.v. Pyelografie gestellt. Da ein retroperitoneales Hämatom keiner direkten klinischen Untersuchung zugänglich ist und es röntgenologisch nur indirekt erkannt werden kann, wie durch Verdrängungen im i.v. Pyelogramm, ist hier mit einer erheblichen Dunkelziffer zu rechnen. Insbesondere bei einer ISG Sprengung ist auf Grund der topografischen Beziehungen eine solche Begleitverletzung wahrscheinlich.

Bei den 14 diagnostizierten retroperitonealen Hämatomen lag nur einmal eine Dehnung im ISG vor. In allen anderen Fällen handelte es sich um eine Sprengung bzw. Teilsprengung mit knöcherner Verletzung.

6.5.1.4. Nervenverletzungen

Neurologische Verletzungen waren entsprechend der Nähe des Plexus Lumbosacralis zum ISG häufig.

Liegt eine weite Sprengung vor, so kann eine erhebliche Schädigung des Nervus ischiadicus, vorliegen. Ein rekonstruktiver Eingriff ist weitgehend unmöglich. So lag bei einem an der ISG operierten Patienten eine hohe Ischiadicusläsion vor. Der intraoperative Befund zeigte so ausgedehnte Zerfetzungen des Nervenstranges, dass keine Möglichkeit zur Rekonstruktion bestand.

Bei Entlassung war in 18 Fällen eine sensible Störung des Beines ohne fassbare Muskelausfälle nachweisbar, achtmal eine Ischiadicusläsion und siebenmal eine Peroneusläsion.

6.5.2. Beckenferne Begleitverletzungen

Diese Verletzungen bestimmten oft die Prognose. Die Schädelhirnverletzungen waren die häufigste Ursache für einen tödlichen Ausgang. Priorität hinsichtlich des chirurgischen Handelns hatten auch die Verletzungen abdomineller Organe, sowie die offenen und geschlossenen Thoraxtraumen.

Die Extremitätenverletzungen schliesslich bestimmten oft die Länge des stationären Aufenthaltes. Der längste Aufenthalt mit 291 Tagen wurde durch eine begleitende Unterschenkeltrümmerfraktur mit Infekt pseudarthrose hervorgerufen. Sie waren ausserdem Mitursache bleibender Invalidität.

6.5.2.1. Frakturen des knöchernen Skelettes

Diese waren die häufigsten beckenfernen Begleitverletzungen überhaupt. Insgesamt hatten nur 20 der 73 Patienten ausserhalb des Beckens keine weiteren Frakturen. Ein Patient hatte

acht weitere Frakturen. Zusammen wurden 148 Begleitfrakturen gezählt. Das entspricht im Durchschnitt 2,1 Frakturen pro Patient.

Besonders häufig war die untere Extremität betroffen. 39 Patienten hatten hier Frakturen. Allein am Oberschenkel wurden 18 Frakturen diagnostiziert.

Häufig traten auch Frakturen der Querfortsätze der Lendenwirbelkörper auf (10 Patienten).

Es folgten die knöchernen Verletzungen der oberen Extremität mit 19 Fällen und die Schädelfrakturen mit 17 Fällen.

Eine Patientin erlitt eine Querschnittslähmung durch Frakturen der Brustwirbel 3, 4 und 5. Sie verstarb an einer Stammhirnblutung.

6.5.2.2. Schädelhirnverletzungen

Schädelhirnverletzungen konnten bei 41 Patienten diagnostiziert werden. 26 mal bestand eine Commotio cerebri, 8 mal eine Contusio cerebri und 17 mal eine Schädelfraktur. Eine intracranielle Blutung war 7 mal nachweisbar. Von diesen 7 Patienten überlebte keiner. Bei fünf war die intrakranielle Blutung die Todesursache. Von den anderen beiden verstarb einer an einer Lungenembolie, der andere an einem septischen Schock.

Art der beckenfernen Begleitverletzungen	Zahl der	
	Ver- letzungen	Patienten
Eine oder mehrere Frakturen		53
der unteren Extremität	39	
der oberen Extremität	19	
des Schultergürtels	6	
des Thorax	11	
des Schädels	17	
der Wirbelsäule	13	
der Wirbelsäule mit Querschnittslähmung	1	
Schädel-Hirnverletzungen		41
knöcherne Schädelverletzungen	17	
Comotio cerebri	26	
Contusio cerebri	8	
Intracranielle Blutung	7	
Thoraxverletzungen		22
Knöcherne Verletzungen	11	
Lungencontusion	8	
Pneumo-/ Hämatothorax	5	
Contusio cordis	1	
Ruptur abdomineller Organe		15
Milz und / oder Leber	8	
Darm und / oder Mesenterium	9	
Zwerchfell	3	

Abb. 10: Übersicht über die beckenfernen Begleitverletzungen

6.5.2.3. Thoraxverletzungen

Die häufigste Verletzung war hier die Rippenfraktur (11 Patienten, davon 9 Rippenserienfrakturen). Es folgten Lungenkontusionen in acht Fällen, welche häufig durch Kontusionspneumonie kompliziert wurden. Das Auftreten eines Pneumo- oder Hämatothorax konnte bei fünf Patienten beobachtet werden. Ein Patient erlitt eine Contusio cordis mit Herzbeutelamponade.

Von diesen insgesamt 22 Patienten mit Thoraxtrauma verstarben neun, davon drei in Folge des Thoraxtraumas, davon ein Verunfallter an der Herzbeutelamponade, die beiden anderen an einer nicht beherrschbaren respiratorischen Insuffizienz.

6.5.2.4. Abdominelle Verletzungen

Infolge des Druckanstieges im Abdomen durch Aufprall sind Verletzungen intraperitonealer Organe nicht selten. So fand sich 8 mal ein Milz- und/oder Leberriß, einmal bestand noch ein Darmeinriß und einmal ein Mesenterialriß. Eine isolierte Darmwandruptur wurde zweimal, fünfmal ein Serosa- oder Mesenterialriß bei einer Laparotomie beobachtet.

Eine Zwerchfellruptur kam dreimal vor. In allen Fällen bestand ein linksseitiger Enterothorax mit Milzriß. In zwei Fällen lag zusätzlich ein Leberriß vor.

Bei allen 15 Patienten mit Verletzung abdominalen Organe lag eine Sprengung bzw. Teilsprengung im ISG vor. Nur bei einem Patienten bestand lediglich eine Dehnung im ISG.

6.6. Todesfälle

Mit 13 Todesfällen von 73 Patienten war die Letalität mit knapp 18 % sehr hoch. Wie oben schon ausgeführt, lag dies

hauptsächlich an der Schwere der Begleitverletzungen.

Das Verhältnis von vier weiblichen Verstorbenen zu neun männlichen entspricht etwa auch dem Geschlechtsverhältnis im Gesamtkollektiv von 20 zu 53. Der jüngste Verstorbene war 10 Jahre alt, der Älteste 77. Das Durchschnittsalter der Verstorbenen lag bei 33 Jahren und damit nur geringfügig über dem allgemeinen Durchschnitt von 29 Jahren.

Vier Patienten starben am Unfalltag bzw. am darauffolgenden Tag. Die restlichen neun Patienten starben zwischen dem 3. und 33. Tag. Im Durchschnitt trat der Tod $8 \frac{1}{2}$ Tage nach dem Unfall ein (Abb. 11).

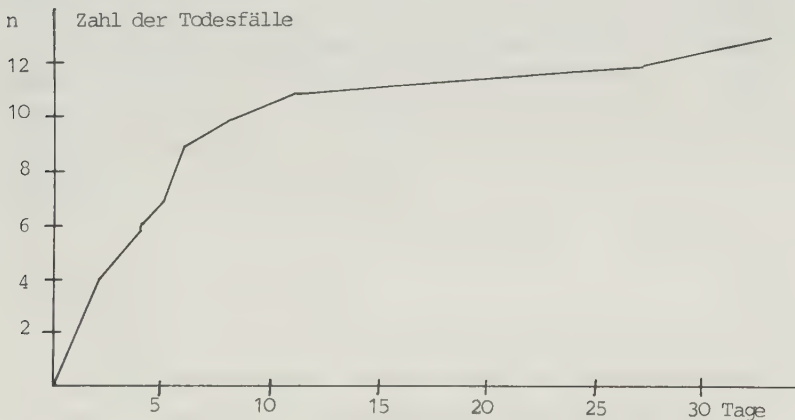


Abb: 11: Aufgliederung der Todesfälle nach dem Todeszeitpunkt in Tagen nach dem Unfall

An der Spitze der Todesursachen lag das Schädelhirntrauma mit fünf Fällen. Es folgten respiratorische Insuffizienz, Lungenembolie und irreversibler Schock mit je zwei Fällen. In je einem Fall lag eine Sepsis bei Gasbrand und eine Herzbeutelamponade vor. (Siehe Tab. 10)

Todesursachen	Zahl der Fälle
Schädel - Hirntrauma	5
Lungenembolie	2
respiratorische Insuffizienz	2
Schock	2
Sepsis	1
Contusio cordis	1
Summe	13

Tab. 10: Aufgliederung der Todesursachen

Eine Ursache für das im Gegensatz zur Literatur relativ seltene Vorkommen der Todesursache irreversibler Schock kann darin liegen, dass keine Patienten erfasst wurden, die bereits in der Aufnahme starben.

7. Nachuntersuchungsergebnisse

7.1. Allgemeines

Wie weiter oben bereits ausgeführt, erschienen 29 (39,7 %) Patienten zur Nachuntersuchung. Von weiteren 16 Patienten lag ein ausführliches Gutachten vor, welches auch eine Röntgenübersichtsaufnahme des Beckens im anterior-posterioren Strahlengang einschloss. Von den Operierten kamen bis auf einen Patienten, der unbekannt verzogen war, alle zur Nachuntersuchung.

Die Untersuchung fand im Durchschnitt 39 Monate nach dem Unfall statt.

Das Schwergewicht der Auswertung konzentrierte sich auf folgende Fragen: 1) Welche Behandlungsmethode führt zu den besten Ergebnissen. 2) Welche Art der ISG Verletzung bzw. 3) ihrer nahezu obligatorischen Begleitverletzung im vorderen Beckenring führt von vornherein zu schlechten Ergebnissen.

7.2. Soziale Unfallfolgen

Von 45 nachuntersuchten Patienten hatten 21 eine MdE auf Dauer zuerkannt bekommen. 5 mussten einen Berufswechsel auf Grund der Verletzungsfolgen vornehmen und weitere 5 klagten über eine starke Einschränkung ihrer Freizeittätigkeit (Aufgabe des Reitens, Fußballspielens u.ä.). Nur 14 Patienten fühlten sich nicht eingeschränkt.

Von den 45 nachuntersuchten Patienten gaben nur 5 an, völlig beschwerdefrei zu sein. Bei 32 hatte sich der Zustand seit Entlassung gebessert. 7 gaben keine weitere Besserung an und ein Patient gab an sich verschlechtert zu haben, da er noch drei Jahre nach dem Unfall an den Folgen einer persistierenden Transfusionshepatitis leide.

7.3. Klinischer Befund

7.3.1. Übersicht über die klinischen Nachuntersuchungsergebnisse

7.3.1.1. Vom Becken ausgehende Beschwerden

Nur 10 von 45 Patienten klagten über keinerlei Beschwerden von Seiten des knöchernen Beckens. 12 mal wurden die Beschwerden in die ISG Region projiziert, 23 mal in das restliche Becken. Eine Aufgliederung dieser Beschwerden in Wetterfühligkeit, Belastungsschmerzen und Ruheschmerzen ist der Tabelle 11 zu entnehmen.

Lokalisation der Beschwerden	Wetterfühligkeit	Belastungsschmerz	Ruheschmerz	keine Beschwerden	Summe
ISG Region	1	9	2	10	12
Restliches Becken	6	15	2		23
				85	

Tab. 11: Art und Lokalisation der Beschwerden

Auch Spätfolgen der Verletzungen des Urogenitaltraktes waren häufig Ursache für Beschwerden. Zwei Patienten waren Träger eines Urostomas auf Grund einer Urethra- und Blasenverletzung. Sieben klagten über Miktionsstörungen und 12 über unfallbedingte Störungen im Sexualleben. Eine Verletzung in diesem Bereich lag nur bei drei von diesen 12 Patienten vor, so dass die Einschränkung der Potenz auf Nervenläsionen infolge der ISG-Verletzung zurückzuführen ist.

7.3.1.2. Klinische Untersuchung der ISG Region

Die palpatorische Untersuchung der ISG Region ergab in 21 Fällen einen normalen Befund. Bei 8 Patienten liess sich dort ein Druckschmerz auslösen und bei 16 Patienten eine Deformierung tasten, welche in 7 Fällen auch druckschmerzhaft war.

Die speziellen ISG Untersuchungen (4.3.2.11), welche nur bei den 29 selbst Nachuntersuchten vorgenommen wurden, ergaben häufiger einen Befund, als Palpation oder Befragung.

Insbesondere durch den "Mennels" Test liess sich in nahezu der Hälfte der Fälle ein Schmerz im ISG provozieren, der zum Teil durch die anderen Untersuchungen nicht reproduzierbar war. Es folgten der Schmerz bei Distraction der Spinae iliacae. Der Schmerz bei Kompression der Cristae iliacae und Kreuzschmerzen beim Vorwärtsbeugen traten weniger häufig auf. Die Tabelle 12 gibt einen Überblick über die sogenannten speziellen ISG Tests bezogen auf die Gruppe der 29 Nachuntersuchten.

Art der ISG Untersuchung	Schmerz im ISG	
	ja	nein
ISG Palpation	9	20
"Mennels" Test	14	15
Distraction der Spinae	11	18
Kompression der Cristae	8	21
Kreuzschmerzen beim Vorwärtsbeugen	6	23

Tab. 12: Schmerzauslösung im ISG in Abhängigkeit von der klinischen Untersuchung bei den 29 selbst Nachuntersuchten

7.3.1.3. Klinische Untersuchung der unteren Extremität

Meist direkt im Zusammenhang mit der ISG Läsion stehen die neurologischen Ausfälle im Bereich der unteren Extremität. Hier waren 25 von 45 Patienten ohne Befund. 11 mal fanden sich sensible Störungen, 5 mal eine Ischiadicusläsion und 4 mal eine Peroneusläsion.

Die Untersuchung des Stand- und Gangbildes ergab in 22 Fällen ein unauffälliges Ergebnis. In 11 Fällen lag ein Beckenschiefstand oder positives Trendelenburgsches Zeichen vor und 12 Patienten zeigten Hinken, Steppergang oder pathologischen Hacken-, Zehen- oder Einbeinstand.

Eine Beinlängendifferenz von über 1 cm war in 14 Fällen nachweisbar.

Die Beinumfangmessung zeigte in 17 Fällen keinen grob pathologischen Befund. Bei 28 Patienten lag eine Seitendifferenz von mehr als 2 cm vor.

Die Untersuchung der Hüftbeweglichkeit ergab in 12 Fällen eine Bewegungseinschränkung um ein Drittel in einer Richtung und in 10 Fällen eine Einschränkung um zwei Drittel.

Auf Grund dieser Befunde erschienen 10 Patienten mit orthopädischem Schuhwerk - davon 3 mit Peroneusfeder - und 6 mit Unterarmgehstützen.

Subjektiv und auch klinisch völlig unauffällig von Seiten des Beckens und der unteren Extremität waren nur neun von 45 Patienten. Wie oben schon erwähnt, fühlten sich im ganzen nur fünf Patienten völlig wiederhergestellt.

7.3.2. Klinischer Befund in Abhängigkeit von der Art der ISG Verletzung

Hier wurde nach der Art der ISG Verletzung in 3 Gruppen unterteilt. 10 Patienten hatten eine Dehnung erlitten, 20 eine Sprengung, die rein im ligamentären Bereich lag und 15 hatten eine Teilsprengung mit einer zusätzlichen Fraktur entweder im Darmbein oder im Kreuzbein. Auf eine weitere Aufgliederung nach einseitiger oder beidseitiger Verletzung wurde auf Grund der geringen Fallzahl verzichtet. Überprüft man die subjektiven Beschwerden in Abhängigkeit von der Art der ISG Verletzung, so ist keine besondere Häufung zu erkennen (Tab. 13).

Lokalisation der Beckenbeschwerden	Art der ISG Verletzung			Summe
	Dehnung	Sprengung	Teil-sprengung	
ISG Region	3	4	4	11
restliches Becken	5	10	8	23
keine Beschwerden	2	6	3	11
Summe	10	20	15	45

Tab. 13: Abhängigkeit der Beckenbeschwerden von der Art der ISG Verletzung

Bei den Urogenitalbeschwerden war auffällig, dass die Störung der Potenz am ehesten mit einer Teilsprengung kombiniert mit Kreuzbeinfraktur einherging. So gaben von acht Patienten dieser Gruppe vier Störungen im Sexualleben an. Es folgte die Gruppe mit ISG Sprengung mit 5 von 20 Patienten, dann die Gruppe mit ISG Dehnung mit 2 von 10 Patienten

und von den 7 Patienten mit Teilsprengung und Darmbeinfraktur war es nur ein Patient, der über Potenzstörungen klagte. Die Verteilung der Patienten mit bleibenden neurologischen Störungen ist der Tabelle 14 zu entnehmen. Hier ist auffällig, dass in der Gruppe mit einer Dehnung des ISG 8 von 10 Patienten neurologische Störungen hatten. In der Gruppe mit Teilsprengung waren es 7 von 15 und beim Vorliegen einer Sprengung 5 von 20.

Art der neurologischen Läsion	Art der ISG Verletzung			Summe
	Dehnung	Sprengung	Teil-sprengung	
Keine Läsion	2	15	8	25
Sensible Störung	6	2	3	11
N. Peroneus Läsion	1	2	1	4
N. Ischiadicus Läsion	1	1	3	5
Summe	10	20	15	45

Tab. 14: Abhängigkeit der neurologischen Verletzung von der Art der ISG Verletzung

Die palpatorische Untersuchung ebenso wie die ISG Tests liessen keine klare Aussage darüber zu, welche Art von ISG Verletzung von vornherein zu schlechten Ergebnissen führen wird (Tab. 15).

Art und Befund der ISG Untersuchung		Art der ISG Verletzung			Summe
		Dehnung	Sprengrung	Teil-sprengrung	
Palpation	o.B.	6	10	5	21
	Druckschmerz	4	5	1	10
	Deformierung	0	4	4	8
	Druckschmerz + Deformierung	0	1	5	6
	Summe	10	20	15	45
Mennels Test	o.B.	3	8	4	15
	Schmerz	3	6	5	14
	Summe	6	14	9	29

Tab. 15: Abhängigkeit des Befundes der ISG Untersuchung von der Art der ISG Verletzung

Während die anamnestischen und palpatorischen Untersuchungen keine Häufung bei einer Art der ISG Verletzung erbrachte, ergab die Untersuchung des Stand- und Gangbildes, dass hierbei im Gegensatz zu den neurologischen Folgen die Dehnung eher mit Beschwerdefreiheit einhergeht. Auch die seitenvergleichende Messung der Beinlänge ergab das beste Ergebnis, wenn eine Dehnung vorlag (Tab. 16).

Untersuchung des Stand- und Gangbildes und der Beinlänge		Art der ISG Verletzung			Summe
		Dehnung	Sprengung	Teil- sprengung	
O.B.		7	9	6	22
Beckenschiefstand		0	6	5	11
pathologisches Stand- oder Gangbild		3	5	4	12
Beinver- kürzung	kleiner 1cm	10	13	8	31
	grösser 1cm	0	7	7	14
<u>Summe</u> 2		10	20	15	45

Tab. 16: Abhängigkeit des Stand- und Gangbildes sowie der Beinlänge von der Art der ISG Verletzung

7.3.3. Beckenbeschwerden in Abhängigkeit von der Art der Behandlung.

Hier ist eine Aussage insofern problematisch, als ja das Ausmass der Beckenverletzung einen grossen Einfluss auf die Art der Behandlung nahm (Tab. 7).

Die klinischen Untersuchungen ergaben keinen Hinweis darauf, welches Behandlungsverfahren zu besseren Ergebnissen führt. Die Tabelle 17 zeigt, dass Beschwerdefreiheit im Beckenbereich durch kein Behandlungsverfahren erzielt werden konnte. Das relativ günstige Ergebnis bei ausschliesslicher Lagerung ist darauf zurückzuführen, dass nur leichter verletzte Patienten auf diese Weise behandelt wurden.

Lokalisation der Beckenbeschwerden	Art der Behandlung					Summe
	Lagerung	Extension	Schwebelagerung	Symph. Op	ISG Op	
ISG Region	5	9	4	4	1	23
restliches Becken	4	5	1	0	1	11
Beschwerdefrei	6	0	4	1	0	11
Summe	15	14	9	5	2	45

Tab. 17: Abhängigkeit der Beckenbeschwerden von der Art der Behandlung

7.4. Röntgenologischer Befund

7.4.1. Übersicht über die Röntgenergebnisse

Bei der Nachuntersuchung war in 15 von 45 Fällen eine Dislokation im ISG röntgenologisch nachweisbar. In 30 Fällen war die Gelenkstellung einwandfrei.

Der Gelenkspalt zeigte in 20 Fällen Arthrosezeichen und bei 14 Patienten lag eine Ankylosierung vor. Lediglich 11 mal ergab die röntgenologische Beurteilung einen Normalbefund des Gelenkspaltes.

Untersucht man die Auswirkung einer Dislokation auf die Arthrose- bzw. Ankylosehäufigkeit im ISG, so ist deutlich zu erkennen, dass eine bleibende Dislokation zu Arthrose und Ankylose führt. Bei den 11 Patienten, bei denen keine Arthrosezeichen zu erkennen waren, lag keine Dislokation vor (Tab. 18).

Beurteilung der ISG Stellung	Gelenk- spalt o.B.	Arthrose	Ankylose	Summe
Stellung o.B.	11	13	6	30
Dislokation	0	7	8	15
Summe	11	20	14	45

Tab. 18: Abhängigkeit des ISG Gelenkspaltes von der ISG Stellung bei der Nachuntersuchung

7.4.2. Röntgenergebnisse in Abhängigkeit von der Art der Beckenverletzung

Die Röntgenuntersuchung zeigte hier, dass eine Sprengung oder Teilsprengung im Gegensatz zur Dehnung selten röntgenologisch folgenlos ausheilt.

So zeigt die Tabelle 19, dass von 20 Sprengungen 7 eine Dislokation bei der Nachuntersuchung aufwiesen. Bei der Teilsprengung waren von 15 sogar 8 mit bleibender Dislokation. Eine Arthrose oder Ankylose war in 17 von 20 Fällen bei Sprengung und in 13 von 15 Fällen bei Teilsprengung nachweisbar.

In den 10 Fällen, in denen eine Dehnung vorlag, war keine Dislokation und keine Ankylose nachweisbar. Nur in 4 Fällen lag eine Arthrose im betreffenden ISG vor.

Beurteilung von Gelenkspalt und Gelenkstellung		Art der ISG Verletzung			Summe
		Dehnung	Sprengung	Teil-Sprengung	
Gelenkspalt	O.B.	6	3	2	11
	Arthrose	4	9	7	20
	Ankylose	0	8	6	14
Gelenkstellung	O.B.	10	13	7	30
	Dislokation	0	7	8	15
<u>Summe</u> 2		10	20	15	45

Tab. 19: Röntgenbefund des ISG in Abhängigkeit von der Art der ISG Verletzung

Untersucht man die Auswirkung der begleitenden Beckenverletzung auf die Stellung im ISG bei der Nachuntersuchung, so fällt auf, dass eine Symphysensprengung eher mit einer röntgenologisch unauffälligen ISG Stellung einhergeht (Tab. 20), obwohl primär die Symphysensprengung gehäuft mit einer ISG Sprengung (Tab. 4) einhergeht.

Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass in diese Gruppe auch fünf Patienten mit Symphysenoperation und ein Patient mit ISG Operation fallen. Bei diesen lag also zunächst eine operative Beseitigung der Dislokation vor.

Eine Auswirkung auf den Gelenkspalt bezüglich Arthrose und Ankylose durch die Art der vorderen Beckenringverletzung war nicht zu erkennen.

Art der ISG Stellung bei der Nachuntersuchung	Art der vorderen Beckenverl.			Summe
	Ring- bruch	Ring und Symphyse	Symphyse gesprengt	
Dislokation	7	6	2	15
keine Dislokation	10	8	12	30
Summe	17	14	14	45

Tab. 20: Abhängigkeit der ISG Stellung auf dem Nachunter-
suchungsrontgenbild und der Art der vorderen
Beckenringverletzung auf dem Unfallrontgenbild

7.4.3. Röntgenergebnisse in Abhängigkeit von der Art der Behandlung

Auch hier scheint zunächst die Lagerung das beste Ergebnis zu zeigen, wenn man die Häufigkeit von Dislokation und Arthrose bzw. Ankylose als alleinigen Maßstab nimmt. Da in der Regel die einfacheren Beckenfrakturen eine primär günstigere Prognose aufweisen, ist eine Korrelation nicht sinnvoll.

Bemerkenswert erscheint jedoch, dass relativ aufwendige und den Patienten belastende konservative Verfahren wie Beckenschwebe und Extension mit einem hohen Prozentsatz an bleibender Dislokation und Arthrose bzw. Ankylose belastet sind.

Die operativen Verfahren bringen bezüglich der Dislokation günstige Ergebnisse. So liess sich bei fünf von sieben operierten Patienten die Dislokation dauerhaft beseitigen.

Beurteilung von Gelenkspalt und Gelenkstellung		Art der Behandlung					Summe
		Lage- rung	Exten- sion	Schweb	Symph. Op.	ISG Op.	
Gelenk- spalt	o.B.	5	3	2	1	0	11
	Arthrose	7	7	4	2	0	20
	Ankylose	3	4	3	2	2	14
Gelenk- stellung	o.B.	12	7	6	4	1	30
	Dislo- kation	3	7	3	1	1	15
<u>Summe</u> 2		15	14	9	5	2	45

Tab. 21: Röntgenbefund des ISG in Abhängigkeit von der Art der Behandlung

Ein Patient mit Stabilisierung der Symphyse, die einen Monat nach erfolgloser Schwebbehandlung durchgeführt wurde, zeigte eine Lockerung der Platte mit einer konsekutiven ISG Dislokation. Hier lag primär eine Sprengung vor. Bei dem anderen Patienten wurde eine ISG Operation durchgeführt, bei der sich die Dislokation auch durch die dorsal offene Verplattung nicht vollständig beseitigen liess.

Betrachtet man jedoch die Arthrose- bzw. Ankylosethreequenz, so schneiden die operativen Verfahren in etwa gleich schlecht wie die konservativen Methoden ab (Tab. 21).

7.5. Korrelation von klinischen und röntgenologischen Befunden

7.5.1. Beckenbeschwerden und Röntgenbefund

Korreliert man die ISG Beschwerden mit dem Röntgenbild der

Nachuntersuchung, so ist zwar bei der Gruppe mit Beschwerden kein signifikanter Unterschied zu erkennen, ob eine Dislokation vorlag oder nicht. Fühlten sich die Patienten hingegen beschwerdefrei, so war auch die Gelenkstellung meist regelrecht. Nur einer von 10 Patienten ohne Beschwerden hatte eine Dislokation allerdings bei ausgeprägter Ankylose (Tab. 22). Abgesehen von diesem Patienten war von den 15 Patienten mit Dislokation keiner beschwerdefrei, während von den 30 Patienten ohne Dislokation 9 beschwerdefrei waren.

Bei der röntgenologischen Beurteilung des Gelenkspaltes bezüglich Arthrose oder Ankylose konnte keine Korrelation zu den ISG Beschwerden gefunden werden. Das heisst, es gab Patienten, die über Belastungsschmerzen in der ISG Region klagten, bei denen röntgenologisch jedoch keinerlei Veränderung am ISG zu erkennen war, sowie Patienten, die eine Arthrose oder Ankylose hatten und beschwerdefrei waren (Tab. 22).

Der zeitliche Abstand der Nachuntersuchung zum Unfallereignis lässt keinen sicheren Zusammenhang mit den Beschwerden in der ISG Region erkennen. Eine gewisse Häufung der Beschwerden im zweiten und dritten Jahr nach dem Unfall ist jedoch der Tabelle 23 zu entnehmen.

Die Beurteilung des restlichen Beckens auf dem Nachuntersuchungsrontgenbild geschah unter dem Gesichtspunkt, eine eventuelle Auswirkung auf die ISG zu erfassen. Es wurde beurteilt, ob eine Hüftgelenksarthrose vorlag, eine Symphysensprengung bestand oder ob der Beckenring in Fehlstellung verheilt bzw. durch Pseudarthrose oder Symphysendiastase unterbrochen wurde.

Beschwerden der ISG und der Becken Region	röntgenologische Dislokation		ISG Beurteilung Gelenkspalt		Summe 2
	ja	nein	Arthro- se	Ankylo- se o.B.	
ISG Wetterfühlbarkeit	0	1	0	0	1
ISG Belastungs-schmerzen	4	4	3	3	8
ISG Ruheschmerzen	1	1	1	1	0
Summe der ISG Beschwerden	5	6	4	4	3
Becken Wetterfühlbarkeit	1	5	3	1	2
Becken Belastungs-schmerzen	7	8	7	4	4
Becken Ruheschmerzen	1	1	0	2	0
Summe der Beckenbeschwerden	9	14	10	7	6
keine Beschwerden	1	10	6	3	2
Summe der röntgenologischen Befunde	15	30	20	14	11
					45

Tab. 22: Abhängigkeit der Beschwerden in der ISG Region beziehungsweise in dem restlichen Becken von den röntgenologischen Veränderungen - erstens Dislokation im ISG und zweitens Arthrose beziehungsweise Ankylose im ISG - bei der Nachuntersuchung

Lokalisation der Beschwerden	Nachuntersuchungszeitraum in Jahren				Summe
	1 J.	2 J.	3 J.	länger 3	
ISG Region	1	4	5	2	12
restliches Becken	4	7	5	7	23
Beschwerdefrei	1	1	2	6	10
Summe	6	12	12	15	45

Tab. 23: Abhängigkeit der Beckenbeschwerden von dem Nachuntersuchungszeitraum in Jahren nach dem Unfall

Ebenso wie bei der ISG Region schloss ein röntgenologisch einwandfreies Ergebnis Beschwerden nicht aus. Hatten die Patienten eine Hüftgelenksarthrose, so gaben sie auch Beschwerden an.

Für die Beschwerden in der ISG Region war jedoch die Ausheilung der vorderen Beckenringfraktur von Bedeutung. Von fünf Patienten mit Symphysensynostose hatten drei keine Beschwerden. Einer hatte Beschwerden in der ISG Region und der andere in der Hüftgelenksregion. Bei diesem lag auch eine Hüftgelenksarthrose vor.

Während die Symphysensynostose eher mit Beschwerdefreiheit einherging, zeigte sich im gegenteiligen Fall, bei einer Dislokation oder Instabilität des Beckenringes durch Pseudarthrose, Symphysendiastase oder einer in Fehlstellung verheilten Beckenringfraktur eine Häufung der Beschwerden. So waren von 12 Patienten mit Beschwerden in der ISG Region 9 dieser Gruppe zuzurechnen (Tab. 24).

Lokalisation der Beschwerden	Röntgenbeurteilung restl. Becken				Summe
	O.B.	Hüftarthrose	Deformierung oder Instabilität	Symphysensynostose	
ISG Region	1	0	9	1	11
restliches Becken	6	7	9	1	23
beschwerdefrei	3	0	5	3	11
Summe	10	7	23	5	45

Tab. 24: Abhängigkeit der Beckenbeschwerden vom Röntgenbefund des restlichen Beckens bezüglich Hüftarthrose, Beckenringdeformierung oder -Instabilität und Symphysensynostose

7.5.2. Klinische Untersuchung der ISG Region und röntgenologischer Befund.

Bei der Palpation zeigte sich, dass ähnlich wie bei den Beschwerden ein Zusammenhang mit einer röntgenologischen Arthrose bzw. Ankylose nicht zu erkennen ist. So gab es Patienten, die eine Arthrose hatten und keinen Druckschmerz und solche, die einen Druckschmerz hatten und ein röntgenologisch völlig unauffälliges ISG (Tab. 25).

Der Zusammenhang zwischen Palpation der ISG Region und der ISG Stellung war sehr viel deutlicher. So konnte bei 15 röntgenologisch nachgewiesenen Dislokationen 9 auch getastet werden. Und von 30 röntgenologisch unauffälligen Stellungen im ISG ergaben nur 5 palpatorisch eine Deformität (Tab. 25).

Beurteilung von Gelenkspalt und Gelenkstellung		Palpation der ISG Region			Summe
		O.B.	Druck- schmerz	Defor- mierung	
Gelenkspalt	O.B.	6	5	0	11
	Arthrose	7	4	9	20
	Ankylose	8	1	5	14
Gelenk- stellung	O.B.	16	9	5	30
	Dislo- kation	5	1	9	15
<u>Summe</u> 2		21	10	14	45

Tab. 25: Röntgenbefund des ISG in Abhängigkeit von der
Palpation der ISG Region

Von den sogenannten ISG spezifischen Tests sei hier nur der "Mennels" Test angeführt, der eine deutlichere Korrelation zum Röntgenbild brachte, als die Palpation. In den 14 Fällen, in denen sich ein Schmerz im ISG auslösen liess, lag in 10 Fällen eine Arthrose vor. Umgekehrt lag in den 15 Fällen ohne Beschwerden bei dieser Untersuchung nur dreimal eine Arthrose vor (Tab. 26). Lag eine Ankylose vor, so war ein Schmerz nur in zwei von neun Fällen auslösbar.

Röntgenologische Beurteilung des Gelenkspaltes		Schmerz bei "Mennels" Test		Summe
		ja	nein	
Gelenkspalt	o.B.	2	5	7
	Arthrose	10	3	13
	Ankylose	2	7	9
Summe		14	15	29

Tab. 26: Abhängigkeit der röntgenologischen Beurteilung von dem "Mennels" Test

8. Kasuistik an Hand von Röntgenbildern

Im folgenden sollen an Hand von Röntgenbildern einige typische Verletzungsformen und Ihre Spätergebnisse dargestellt werden.



Bild 1 a: Diese Unfallaufnahme zeigt einen 52jährigen Patienten mit weiter Symphysensprengung und beidseitiger ISG Verletzung - ohne wesentliche Cranialdislokation - mit Zerreissung der Ligamenta sacro-iliaca ventralia. Es bestand eine Blasenruptur und zusätzlich war der Beckenboden durch ein Hämatom abgehoben.

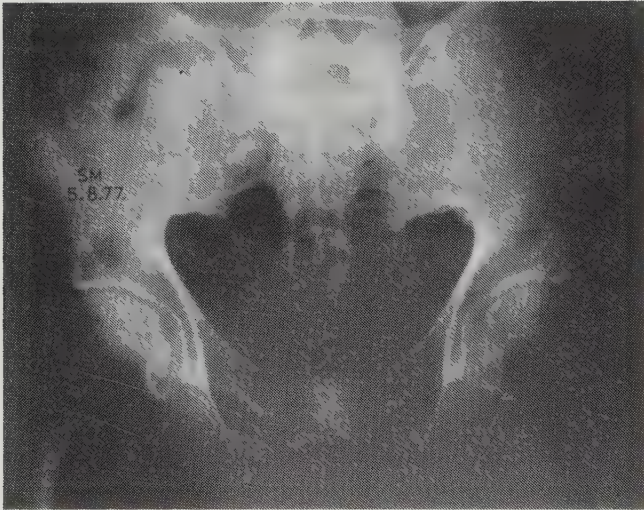


Bild 1b: Die Aufnahme anlässlich der Nachuntersuchung zeigt denselben Patienten gut sechs Jahre später. Es liegt eine Ankylosierung in beiden ISG vor, sowie eine erhebliche Symphysenarthrose mit Sklerosierung. Die Behandlung erfolgte in diesem Fall konservativ (gekreuzte Schewe über 10 Wochen). Die Blasenhalstrupur wurde primär operativ versorgt. Die Nachuntersuchung ergab Miktionsbeschwerden und Potenzstörungen. Ausserdem lag eine Peroneuslähmung vor. Von Seiten des knöchernen Beckens war der Patient weitgehend beschwerdefrei. In den ISG liess sich kein Schmerz auslösen.



.Bild 2 a: Hier liegt ebenfalls eine weite Symphysensprengung vor mit linksseitiger ISG Sprengung und Dislokation der linken Beckenhälfte nach cranial und lateral. Ausserdem lag eine Harnblasenruptur vor.

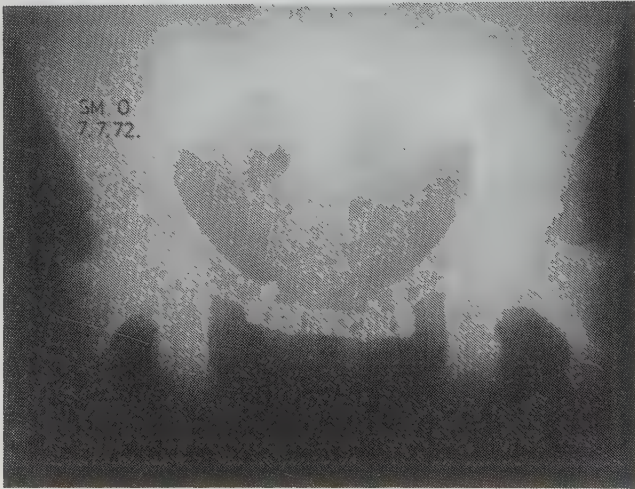


Bild 2 b: Da trotz sechswöchiger Behandlung in einer gekreuzten Schwebelage erneut eine Dehiszenz auftrat, wurde sekundär eine Verplattung der Symphyse durchgeführt. Die Harnblasenverletzung wurde passager durch eine suprapubische Fistel versorgt. Hier handelt es sich um das postoperative Bild mit der Dokumentation der regelrechten Stellung.

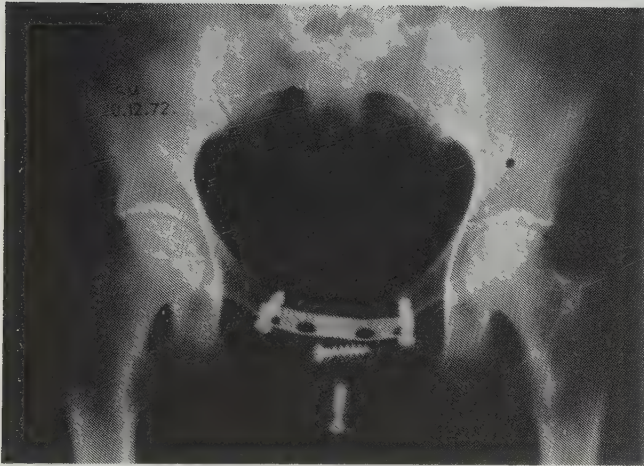


Bild 2 c: 5 1/2 Monate postoperativ zeigte sich, dass zwei Schrauben sich völlig gelöst hatten. Ausserdem ist bereits eine beginnende Ankylosierung im caudalen Teil des linken ISG zu erkennen. Nach Entfernung der Platte blieb die Stellung unverändert gut. Drei Jahre später klagte der Patient jedoch noch über Belastungsschmerzen im Symphysenbereich.

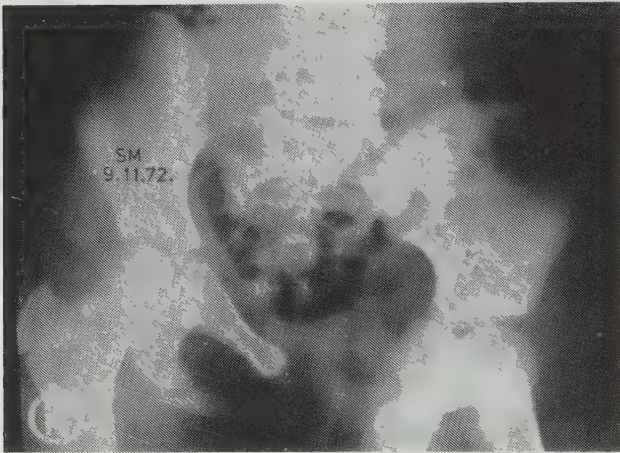
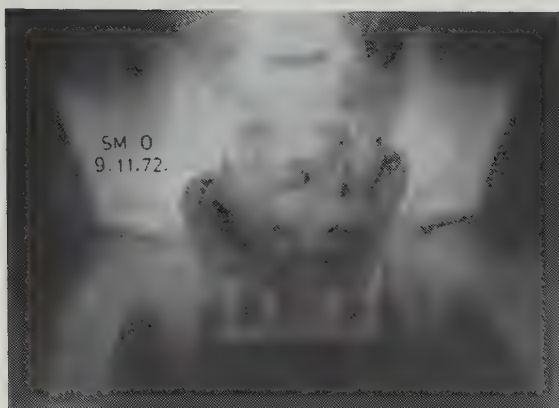


Bild 3 a: Eine neunjährige Patientin wurde in Beckenhöhe von einem LKW überrollt. Das Unfallbild zeigt eine Beckenluxation. Im wesentlichen liegt eine weite Symphysensprengung mit rechtsseitiger ISG Sprengung und ausgeprägter Cranialdislokation der rechten Beckenhälfte vor. Ausserdem ist der rechte untere Schambeinast frakturiert. Das linke ISG zeigt eine deutliche Erweiterung, so dass zumindest eine Zerreissung der Ligamenta sacro iliaca ventralia vorliegt (in-komplette ISG Sprengung).

Entsprechend dem Unfallmechanismus lagen erhebliche zusätzliche Weichteilschäden vor: Dammriss mit Sphinkterdurchtrennung, Vagina und Urethraabriss, sowie Serosarisse an Sigma und Ovar.



.Bild 3 b: Noch am Unfalltag wurde die Beckenluxation mittels einer Symphysenverplattung weitgehend beseitigt. Das rechte ISG war jedoch noch in Subluxationsstellung.

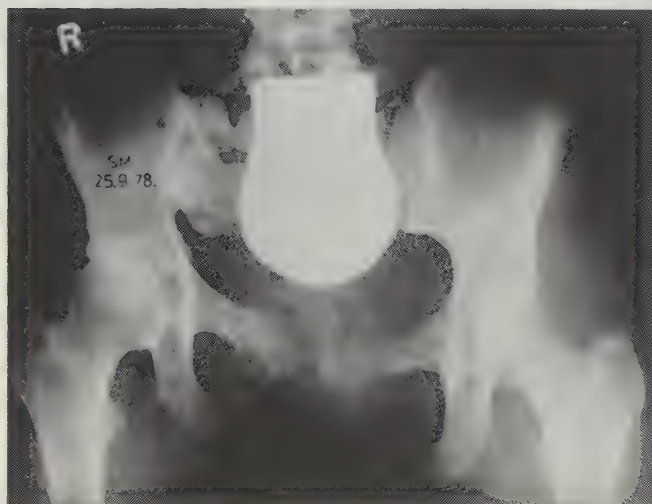


Bild 3 c: Bei der Nachuntersuchung knapp sechs Jahre später zeigt sich nach wie vor eine Kranialdislokation im rechten ISG, welches ebenso wie die Symphyse knöchern überbrückt ist. Die Sitzbeinfraktur rechts zeigt Pseudarthrosenbildung. Im linken ISG ist eine Arthrose nachweisbar. Klinisch war die Beckenasymmetrie gut sichtbar und palpabel. Es bestand eine Beinverkürzung rechts von 2 cm, sowie eine Ausgleichsskoliose. Das Trendelenburgsche Zeichen war positiv.

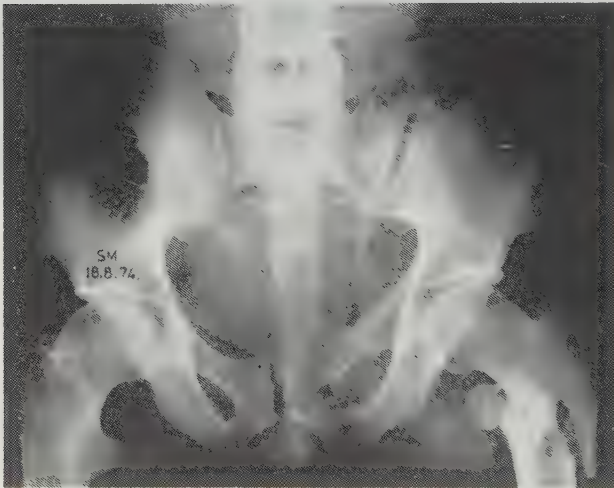


Bild 4 a: Ein 44jähriger Patient, der als PKW Fahrer verunglückte. Das Unfallbild zeigt einen vorderen Beckenringbruch links und hinten eine ISG Teilsprengung links, welche sich im cranialen Teil als Darmbeinschauelfraktur fortsetzt. Eine wesentliche Cranialdislokation besteht nicht. Ausserdem liegt ein pertrochantärer Trümmerbruch links vor. Die Behandlung erfolgte durch Immobilisation über vier Wochen.

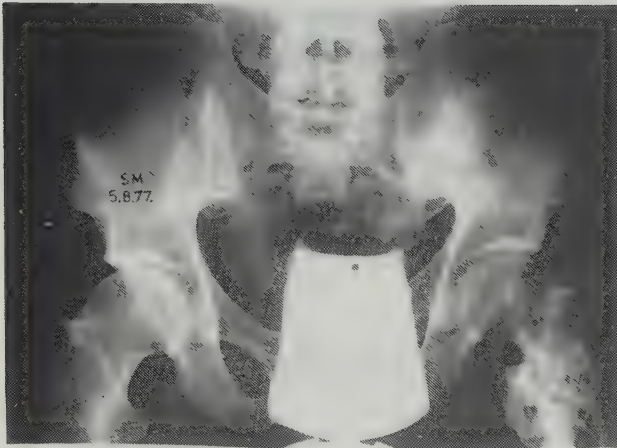


Bild 4 b: Drei Jahre später zeigt sich bei der Nachuntersuchung eine ausgeprägte Arthrose mit beginnender Ankylose des linken ISG. Dort fanden sich auch ausgeprägte Belastungsschmerzen und eine mässige Wetterfühligkeit.

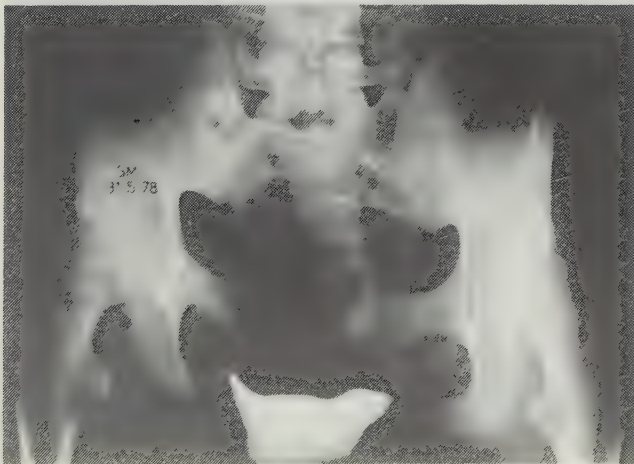


Bild 5: Von diesem 18jährigen Patient liegt kein Unfallbild vor. Primär lag ein vorderer Beckenringbruch rechts vor. Ausserdem waren Rektum und Blase rupturiert. Diese Verletzungen wurden operativ versorgt. Der Beckenbruch wurde durch Lagerung und Extension behandelt.

Dieses Nachuntersuchungsbild ein Jahr später zeigt eine persistierende Symphysensprengung, sowie ein in Kranialdislokation ankylosiertes rechtes ISG.

Bei der Nachuntersuchung klagte der Patient über den Anus praeter sowie über Potenzstörungen. Ferner fand sich eine Beinverkürzung rechts von 2 cm sowie eine Peroneuslähmung.

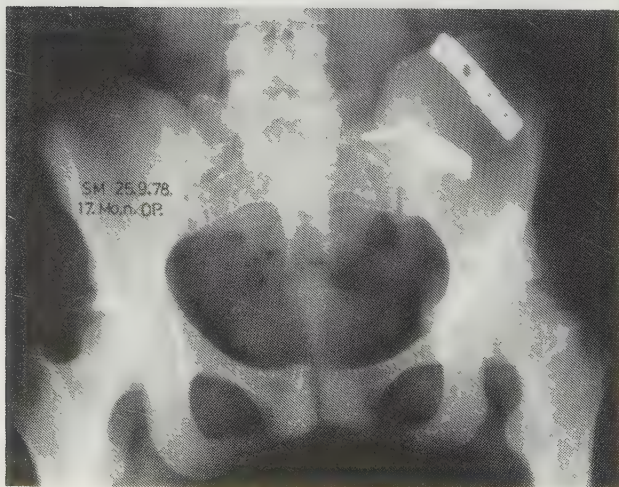


Bild 6 a: Dieses Unfallbild zeigt eine 20jährige Patientin nach Autounfall. Es handelt sich um eine Symphysenaussprengung und vordere Beckenringfraktur links. Ausserdem liegt eine Pfannengrundfraktur vor. Dorsal ist das linke ISG teilweise gesprengt, teilweise liegt eine Darmbeinfraktur vor. Dem Bild nach sind die ventralen Bänder zum grössten Teil zerrissen, während die starken dorsalen Bänder zum grössten Teil noch die pars retrosacralis des Darmbeines mit dem Kreuzbein verbinden.

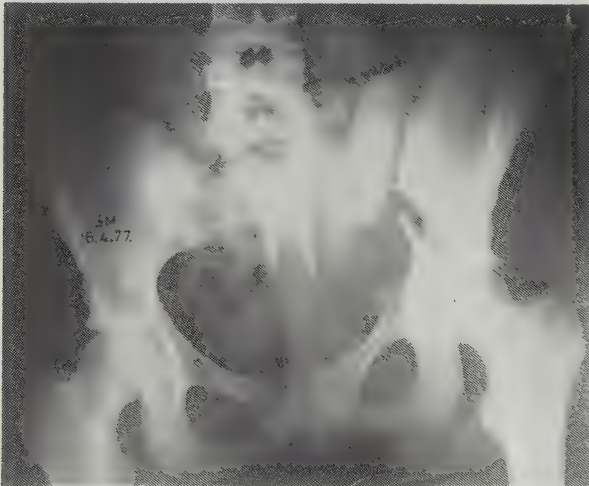


Bild 6 b: Dieses Bild über ein Jahr später zeigt eine regelrechte Stellung aller Frakturen. Im linken ISG ist eine Arthrose und im caudalen Anteil bereits eine beginnende Ankylose durch Spangenbildung zu erkennen. Die Operation mittels Plattenosteosynthese erfolgte drei Wochen nach dem Unfall. Die Nachuntersuchung ergab eine Ischiadicusläsion mit deutlich positivem Trendelenburgschem Zeichen sowie eine Peroneusschwäche und Sensibilitätsstörungen links. Schmerzen wurden bei Wetterwechsel und bei Belastung in der linken Hüfte angegeben.

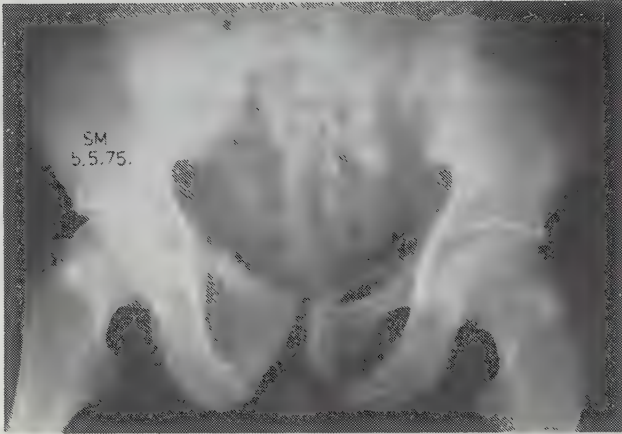


Bild 7 a: Das Unfallbild zeigt einen 35jährigen Patienten, der bei der Arbeit durch einen Betonblock verschüttet wurde.

Es handelt sich um einen vorderen Beckenringbruch rechts sowie die Fraktur des Sitzbeinastes links. Ausserdem liegt eine Symphysensprengung vor. Dorsal ist das linke ISG weit gesprengt mit einer Impression des Kreuzbeines.

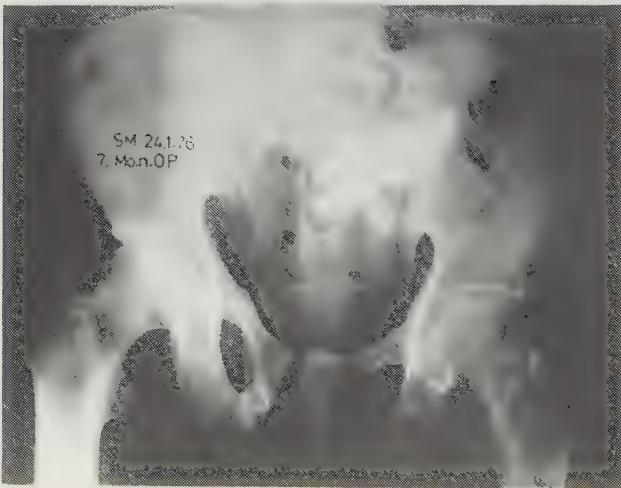


Bild 7 b: Nachdem zunächst über 10 Tage eine Schwebelbehandlung durchgeführt wurde, die zu keiner Beseitigung der Dislokation führte, wurde dann, da auch eine hohe Ischiadicusläsion vorlag, die Verplattung des linken ISG durchgeführt.

Auf Grund der ausgedehnten Zerstörungen der Nerven war keine Rekonstruktion des Nervus ischiadicus durchführbar.

Das Bild zeigt die Ausheilung des vorderen Beckenringbruches rechts in mässiger Fehlstellung und in dem linken ISG eine regelrechte Stellung mit regelrechter Lage des Osteosynthesematerials bei beginnender Ankylosierung.

Drei Jahre nach dem Unfall lagen eine Ischiadicusläsion, eine Peroneusläsion und Potenzstörungen vor. Bei der Palpation war im linken ISG ein Druckschmerz auslösbar.

9. D i s k u s s i o n

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Verletzungen der ISG zu untersuchen, ihre Folgen zu diskutieren, sowie die einzelnen Therapieformen gegeneinander abzuwägen. Es wurde hierzu eine retrospektive Studie mit Krankenblattauswertung sowie einer Nachuntersuchung durchgeführt. Erfasst wurden 73 Patienten aus den Jahren 1971 bis 1977.

Bereits bei der Analyse der Verletzungsformen des ISG zeigte sich die Notwendigkeit der Unterteilung des Patientengutes. Zu unterscheiden war zwischen rein ligamentären Verletzungen und solchen, bei denen die Ruptur der Bänder des ISG mit einer Fraktur in Kreuzbein (10 Patienten) oder Darmbein (10 Patienten) kombiniert waren. Die ligamentären Verletzungen lassen sich weiter aufgliedern in eine Sprengung, bei der sämtliche Bänder zerrissen waren (26 Patienten) und eine partielle Ruptur, bei der die hinteren Bänder erhalten blieben (13 Patienten). Bei 14 Patienten bestand eine beidseitige ISG Verletzung.

In Übereinstimmung mit Angaben in der Literatur, fanden wir in unserem Patientengut, dass isolierte ISG Verletzungen nicht vorkamen, sondern immer zusätzliche Beckenringläsionen vorlagen. Mehrheitlich handelte es sich um eine Symphysensprengung (44 Patienten).

Hinsichtlich der Ursachen überwogen die Verkehrsunfälle (57 Patienten), wobei es sich in 22 Fällen um Radfahrer oder Fussgänger handelte.

Die erheblichen Zusatzverletzungen zeigten, dass eine schwerwiegende, grossflächig angreifende Gewalteinwirkung notwendig war, um eine ISG Verletzung herbeizuführen. Insbesondere die Gegenüberstellung der ISG Verletzung mit den anderen Beckenverletzungen zeigte dies deutlich. So waren

bei den ISG Verletzten nicht nur die schwereren und häufigeren Begleitverletzungen sondern auch die höhere Letalität (18 % bei ISG Verletzten, 10 % bei den anderen Beckenverletzungen) und die längere stationäre Aufenthaltsdauer (65 Tage gegenüber 40 Tagen) zu finden.

Die Behandlung der Verletzung war überwiegend (65 konservative zu 8 operativen Fällen) konservativ. Für das Behandlungsverfahren war die Art der Läsion des vorderen Beckenringes massgeblich. Neben der einfachen Lagerungsbehandlung zwischen Sandsäcken wurde bei Symphysendiastase die Lagerung in einer Beckenschwebe und die zusätzliche Extension angewandt.

Bei den acht operativ behandelten Fällen handelte es sich sechsmal um Patienten, bei denen zunächst konservative Verfahren durchgeführt wurden. Die Operation erfolgte sekundär, entweder aus vitaler Indikation, wegen schlechter Wundverhältnisse oder weil die konservative Behandlung eine erhebliche Dehiszenz nicht dauerhaft beseitigen konnte. Lediglich bei zwei Patienten wurde die Operation primär durchgeführt.

Sechsmal erfolgte eine Symphysenstabilisation mittels AO-Platte und zweimal eine Osteosynthese des ISG. Die Indikation zur ISG-Verplattung erfolgte in einem Fall wegen einer gleichzeitigen Pfannengrundfraktur, die operativ versorgt wurde und im anderen Falle wegen einer offenen Fraktur des hinteren Beckenringes mit Durchtrennung des Nervus ischiadicus.

Durch die operativen Massnahmen konnte die Verweildauer nicht verkürzt werden, sie lag überdurchschnittlich hoch bei 103 Tagen. Die Ursache hierfür liegt darin, dass nur die schwersten Verletzungsformen operiert wurden, zum Teil nach erfolgloser konservativer Therapie.

Die Nachuntersuchungsergebnisse waren insgesamt wenig befriedigend. Nur 5 von 45 Patienten gaben an, vollständig beschwerdefrei geworden zu sein. Die subjektiven Beschwerden der übrigen Patienten waren seltener in die ISG Region (12 Patienten) als in das restliche Becken lokalisiert. Neben den im knöchernen Becken liegenden Beschwerden waren die Spätschäden des Urogenitaltraktes mit 21 Fällen am häufigsten nachweisbar.

Bei der Analyse der Spätergebnisse in Bezug auf die Art der Behandlung ergeben sich die günstigsten Ergebnisse bei ausschliesslicher Lagerung. Allerdings lagen hier die leichteren Frakturformen ohne Dislokation vor.

Die besseren Spätergebnisse lagen in den Fällen vor, in denen ursprünglich nur eine partielle Ruptur vorlag. Hierbei waren jedoch die bleibenden neurologischen Schäden der unteren Extremität häufiger. Dies könnte seine Ursache darin haben, dass der Plexus lumbosacralis ungeschützt über dem ISG liegt und durch den Aufklappmechanismus, bei dem eine Beckenhälfte um die erhaltenen dorsalen Bänder dreht, stärker gezerzt wird.

Völlige Beschwerdefreiheit konnte durch kein Behandlungsverfahren erzielt werden. Die operativen Verfahren ergaben erwartungsgemäss meist eine dauerhafte Beseitigung der ISG Dislokation, wiesen jedoch sowohl hinsichtlich der subjektiven Beschwerden als auch der Arthrose- und Ankylose-Häufigkeit keine besseren Resultate auf. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass nur schwerste Verletzungen überhaupt operiert wurden.

Die Art der Behandlung hing jedoch sehr stark von dem Ausmass der Verletzung ab. Ein Vergleich der verschiedenen Behandlungsgruppen ist aufgrund der unterschiedlichen Art und Schwere der Verletzung nicht möglich. Ferner ist wegen der ge-

ringen Fallzahl pro Gruppe statistisch keine signifikante Aussage möglich. Die Ergebnisse jeder Gruppe können nur gegenübergestellt werden.

Die Auswertung der Röntgenbilder ergab, dass subjektive Beschwerdefreiheit in der Beckenregion meist mit einer regelrechten ISG Stellung einherging. Von Bedeutung war hierbei auch die Ausheilung der vorderen Beckenringfraktur. Kam es zu einer Symphysensynostose, so bestand meist Beschwerdefreiheit. Lag hingegen eine Pseudarthrose im vorderen Beckenring oder eine Symphysendiastase vor, so klagten die Patienten über Beckenbeschwerden.

Operativ und konservativ behandelte Patienten lassen sich nicht vergleichen, da unterschiedlich schwere Verletzungen vorgelegen haben. Bei den operativ behandelten Patienten handelte es sich in der Regel um schwerste Verletzungen. Die Ergebnisse waren wegen der Ausgangssituation insgesamt eher schlecht.

Solange noch keine optimale operative Methode zur Verfügung steht, ist bei einer partiellen Ruptur, bei der keine Dislokation vorliegt, die konservative Behandlung mit Lagerung sicherlich weiterhin die Therapie der Wahl. Ein aktiveres chirurgisches Vorgehen erscheint für jene Fälle angezeigt, bei denen eine Dislokation vorliegt, die auch konservativ beseitigt werden könnte. Hier zeigt die Untersuchung, dass die Reposition oft auf Dauer nicht zu halten ist, so dass es zu einer erneuten Dehiscenz kommt.

Ein operatives Vorgehen ist gerechtfertigt, wenn es sich um eine konservativ nicht zu behebende Dislokation handelt oder wenn zusätzliche Verletzungen vorliegen. Das sind urologische Begleitverletzungen (Harnröhre, Harnblase) sowie Verletzungen des Retroperitonealraumes - zum Beispiel die Beteiligung des Nervus ischiadicus -.

In der Literatur wird häufig über konservative Behandlungen berichtet, bei denen trotz Anwendung der Beckenschwebe auch mit gekreuzten Tüchern keine dauerhafte Beseitigung der Symphysendislokation und damit auch der Fehlstellung im ISG erzielt werden konnte. In der Mehrzahl handelt es sich bei der ISG Verletzung um eine Kombination von ligamentären und knorpeligen (Symphysensprengung) Verletzungen mit entsprechend verzögerter Heilungstendenz.

Trotz operativer Stabilisierung des vorderen Beckenringes weisen ISG Verletzungen häufig bleibende Beschwerden auf. Möglicherweise ist nicht die erforderliche Ruhigstellung zur Ausheilung der schweren Bandverletzungen, der Knorpelschäden und der knöchernen Teilausrisse gegeben, da die Symphysenverplattung keinen Druck zur Ruhigstellung auf das ISG ausüben kann. Umgekehrt kann auch die ISG Operation den vorderen Beckenring nicht ausreichend stabilisieren.

Folgt man in diesem Zusammenhang den Überlegungen von Pauwels (62), der das Becken als Dreigelenksrahmen interpretiert, bei welchem in jedem der drei Gelenke auch Bewegungen (29) stattfinden, so muss theoretisch gefordert werden, dass mindestens zwei dieser Gelenke ruhiggestellt werden, um den ganzen Beckenring ruhigzustellen. Diese Überlegung gilt insbesondere, da durch Sprengung im ISG und Symphysenruptur, auch nach Beseitigung einer Dislokation eine vorübergehende, weit über das normale Mass hinausgehende, Beweglichkeit resultiert.

Da ein Muskelzug am Becken unvermeidbar ist, ist auch eine absolute Ruhigstellung von ISG und Symphyse durch alleinige Lagerung nicht möglich.

Auch geben zahlreiche Berichte und eigene Erfahrungen mit Materialbrüchen und Schraubenlockerungen bei alleiniger

Symphysenoperation einen Hinweis darauf, dass die Ruhigstellung nicht ausreichend ist.

Für die Beckenringstabilität ist somit eine straffe Bandführung im ISG und eine anatomisch exaktstehende Symphyse notwendig. Daher ist zu überlegen, ob nicht sowohl der vordere Beckenring als auch das betreffende ISG operativ zu stabilisieren ist, um durch eine ausreichende Ruhigstellung eine Ausheilung der vorderen und hinteren Verletzung zu erzielen.

Dieser Überlegung steht gegenüber, dass eine gleichzeitige vordere und hintere Beckenosteosynthese bei einem polytraumatisierten Patienten einen grossen operativen Aufwand mit grossem Risiko darstellt.

In diesen Fällen ist zunächst eine frühzeitige Reponierung des Beckens mit einer möglichst optimalen Wiederherstellung der anatomischen Verhältnisse anzustreben. Je später eine Reposition erfolgt, desto schwieriger ist sie dann durchzuführen. Nach einer weitgehenden Konsolidierung der vital gefährdenden Verletzungen kann dann sekundär ein operatives Konzept entwickelt werden.

Die Stabilisierung des vorderen und hinteren Beckenringes stellt einen sehr grossen Eingriff dar. Vielleicht bringt die Anwendung des Fixateur externe eine Verbesserung bei der Ruhigstellung des Beckens. Eine endgültige Aussage über Einsatz und Erfolg dieses Verfahrens ist zur Zeit noch nicht möglich, da größere Erfahrungsberichte noch nicht vorliegen.

Die Nachuntersuchungen haben gezeigt, dass die Sprengung des ISG zu den schwersten Verletzungen des Becken gehört. Es war daher zu erwarten, dass die Ergebnisse nicht gut sein würden. Es konnte aber gezeigt werden, dass die Art und Schwere der Spätfolgen mit dem Ausmass der verbleibenden Fehlstellung zunehmen.

10. Zusammenfassung

Die Ergebnisse beruhen auf einer Auswertung der Krankenblätter von 348 Beckenverletzten, die zwischen dem 1.1.1971 und 30.6.1977 stationär aufgenommen wurden. 75 dieser Patienten erlitten eine Verletzung des ISG. Spätresultate lagen von 45 Patienten mit ISG Verletzung vor, von denen 29 selbst nachuntersucht wurden.

10.1. Ergebnisse aller Beckenverletzten

- 1) Die Alters- und Geschlechtsverteilung zeigte ein Maximum zwischen dem 15ten und dem 30ten Lebensjahr. Betroffen waren insbesondere Männer. Die weiblichen Patienten waren lediglich im Alter über 60 Jahren stärker repräsentiert.
- 2) Die Zahl der Verletzten war über dem gesamten Zeitraum in etwa gleichbleibend. Lediglich bei den Wintermonaten November bis März war eine leichte Häufung zu bemerken.
- 3) Die Gegenüberstellung der Verweildauer, der Letalität und der Begleitverletzungen von ISG Verletzten zu sonstigen Beckenverletzten erbrachte in allen Punkten ein deutlich schlechteres Abschneiden der ISG Verletzten. So lag die Letalität bei ihnen bei 18 Prozent, während sie im Durchschnitt aller Beckenverletzten bei 10 Prozent lag.

10.2. Ergebnisse der ISG Verletzten

- 1) In 14 von 73 Fällen waren beide ISG verletzt. Bei den 59 einseitig ISG Verletzten lag in 13 Fällen eine Dehnung vor, in 26 Fällen eine Sprengung und in 20 Fällen eine Teilsprengung.
- 2) Eine isolierte ISG Verletzung ohne weitere Beckenringunterbrechung kam in keinem Fall vor. In 44 Fällen lag

zusätzlich eine Symphysensprengung vor, die 17 mal noch von einem weiteren vorderen Beckenringbruch begleitet war. In 19 Fällen lag ein einseitiger vorderer Beckenringbruch vor und in 10 Fällen handelte es sich um eine Schmetterlingsfraktur.

Die Seitenlokalisation im Bezug auf die Seite der ISG Verletzung ergab ein Verhältnis von gleichseitiger zu gekreuzter Verletzung von 12 zu 5.

Ausser dieser regelhaften weiteren Beckenringunterbrechung kam es 45 mal zu weiteren sonstigen Beckenbrüchen davon 18 Hüftpfannenfrakturen.

3) Die Unfallursache war in 57 Fällen ein Verkehrsunfall mit 29 PKW Insassen, 22 Fussgängern oder Radfahrern und 6 Moped bzw. Motorradfahrern. Es folgten 12 Arbeitsunfälle und 4 sonstige Unfälle - häusliche Unfälle, Sportverletzungen, Suicide -.

4) Die Therapie war überwiegend konservativ. Lediglich in acht Fällen wurde operativ vorgegangen. Hierbei handelte es sich in sechs Fällen um eine Symphysenverplattung und in zwei Fällen um eine ISG Operation ebenfalls mittels einer AO-Platte.

Bei der konservativen Behandlung wurde in 34 Fällen eine Lagerung, in 18 Fällen eine Extension in 13 Fällen eine Beckenschwebe angewandt.

Operiert wurde nur bei schwereren Verletzungen. Eine Dehnung im ISG führte nicht zur Operation. Die Verweildauer der Operierten war mit 103 Tagen zu 67 Tagen der nicht Operierten deutlich länger. Die Operation wurde in einem Fall, bei gleichzeitiger Urethraruptur, primär durchgeführt. Sie erfolgte im Durchschnitt 26 Tage nach dem Unfall.

5) Bei den beckennahen Begleitverletzungen waren die der unteren harnableitenden Wege mit einer Beteiligung von 18 Fällen von besonderer Bedeutung. So gab es sechs Urethra- und sieben Blasenverletzungen. In fünf Fällen waren beide Organe verletzt.

In sechs Fällen lag ein Anus- oder Rektumriss vor, von denen zwei Patienten einen Anus praeter auf Dauer benötigten.

Retroperitoneale Hämatome wurden trotz ihrer klinisch nicht zugänglichen Lage in 14 Fällen erkannt.

6) Der polytraumatisierte Patient mit mehreren schweren beckenfernen Begleitverletzungen war die Regel. Diese beckenfernen Verletzungen waren oft entscheidend für Prognose, Verweildauer und Invalidität.

Im Durchschnitt lagen 2,1 Frakturen ausserhalb des Beckens pro Patient vor. Nur 20 der 73 Patienten hatten keine weitere knöcherne Verletzung.

Schädelhirnverletzungen lagen bei 41 Patienten vor. Bei fünf dieser Patienten war dies auch die Todesursache.

Ein Thoraxtrauma lag bei 22 Patienten vor. Zwei davon starben an einer respiratorischen Insuffizienz, einer an einer Herzbeutel tamponade.

Abdominelle Organe waren bei 15 Patienten verletzt. Entsprechend der Schwere des Traumas nur bei einem Patienten mit ISG Dehnung.

7) Eine Analyse der Todesfälle zeigte, dass diese ihre Ursache in den beckenfernen Begleitverletzungen haben. Die Beckenverletzung selbst war in keinem Fall Todesursache.

Das Durchschnittsalter der Verstorbenen entsprach mit 33 Jahren in etwa dem allgemeinen Durchschnittsalter von 29 Jahren.

10.3. Nachuntersuchungsergebnisse

1) Von den 45 Patienten, von denen Spätergebnisse vorlagen, hatten 21 eine MdE auf Dauer zuerkannt bekommen. Fünf hatten unfallbedingt ihre Arbeitsstelle gewechselt und weitere fünf klagten über eine starke Einschränkung ihrer Freizeit-tätigkeit. Völlige Beschwerdefreiheit gaben nur fünf Pa-tienten an.

2) 35 Patienten klagten über vom knöchernen Becken aus-gehende Beschwerden, die 12 mal in die ISG Region projiziert wurden. Die klinische Untersuchung der ISG Region ergab in acht Fällen einen Druckschmerz und in 16 Fällen eine Defor-mierung davon sieben mit Druckschmerz.

Bei den 29 selbst nachuntersuchten Patienten wurden sogee-nannte spezielle ISG Tests durchgeführt, welche z.T.
- Mennels Test - in nahezu der Hälfte der Fälle eine Schmerz-auslösung erbrachte.

3) In 21 Fällen war der Urogenitaltrakt für Beschwerden ver-antwortlich. Hiervon klagten 12 Patienten über Potenzstö-rungen und neun über Miktionsbeschwerden, davon zwei Träger eines Urostomas.

4) Die klinische Untersuchung der unteren Extremität er-brachte in 20 Fällen ein pathologisch neurologisches Ergeb-nis. Fünfmal lag eine Ischiadicusläsion, viermal eine Pero-neusläsion und elfmal eine sensible Störung vor.

Die Analyse des Gang- und Standbildes ergab in 23 Fällen einen pathologischen Befund. Bezieht man Beinumfangmessung

und Hüftbeweglichkeit mit ein, so waren nur neun Patienten von der Seite des Beckens und der unteren Extremität unauffällig. 16 Patienten benötigten technische Hilfsmittel wie orthopädisches Schuhwerk (10), Unterarmstützen (6) und Peroneusfeder (3).

5) Die Korrelation der verschiedenen klinischen Befunde zur Art der ISG Verletzung ergab, dass die Dehnung die besten Nachuntersuchungsergebnisse brachte bei der Analyse des Gang- und Standbildes. Neurologische Folgen lagen hingegen häufiger bei einer Dehnung als bei einer Sprengung vor. Eine Ausnahme machten auch die Potenzstörungen, die am ehesten bei einer Teilsprengung mit Kreuzbeinfraktur auftraten.

ISG Tests, palpatorische Untersuchung und auch die geklagten Beschwerden liessen keine Beziehung zur Art der Verletzung erkennen.

6) Keine Art von Behandlung führte zur Beschwerdefreiheit. Das günstigste Ergebnis erbrachte noch die ausschließliche Lagerung, wobei dieses Verfahren nur bei leichteren Fällen angewandt wurde.

7) Die Röntgenuntersuchung erbrachte in elf Fällen keinen pathologischen Befund. In 15 Fällen lag eine Dislokation vor, in 20 Fällen eine ISG Arthrose und in 14 Fällen eine Ankylosierung. Alle Fälle mit Dislokation hatten auch eine Arthrose oder Ankylose zur Folge.

Lag ursprünglich eine Sprengung vor, so war das Röntgenergebnis in der Regel auch schlecht. 30 von 35 Fällen hatten eine Arthrose oder Ankylose und 15 eine Dislokation. Bei den zehn Fällen mit ISG Dehnung lag hingegen nur viermal eine Arthrose vor.

8) Die Art der Behandlung zeigte auf eine röntgenologisch nachgewiesene Dislokation einen deutlichen Einfluss. Wieder schnitten zwar die Lagerung aus obengenannten Gründen am besten ab, es folgten jedoch die operativen Methoden, welche in fünf von sieben Fällen zur dauerhaften Beseitigung der Dislokation führten.

9) Die Gegenüberstellung von Beckenbeschwerden und Röntgenbefund ergab, dass Beschwerdefreiheit auch mit einer röntgenologisch guten Stellung einherging.

Arthrose und Ankylose zeigten jedoch keinen Zusammenhang mit den Beschwerden. Lag eine Symphysensynostose vor, waren drei von fünf Patienten im ISG beschwerdefrei. Im gegenteiligen Fall der Kontinuitätsunterbrechung des vorderen Beckenringes durch Pseudarthrose und Symphysendiastase oder Verheilung in Fehlstellung resultierten ISG Beschwerden. Neun von zwölf Patienten mit ISG Beschwerden waren dieser Gruppe zuzurechnen.

Literaturverzeichnis

- 1 Bado, Z. und I. Holin
Okkulte Blutverluste bei Patienten mit geschlossenen
Femur- und Beckenfrakturen
Zbl. Chir. 98, 53 - 57 (1973)
- 2 Barnett, H.G., Ess. Conolly
Lumbosacral nerve root avulsion report of a case and
review of the literature
J. Trauma 15/6, 532 - 535 (1975)
- 3 Beck, E.
Beckenfrakturen und Luxationen
Hefte Unfallheilk. 124, 156 - 160 (1975)
- 4 Bette, H.
Die Röntgenuntersuchung des Iliosacralgelenkes und ihre
Fehlerquellen
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. (Sonderdruck) 48. Kongress
Berlin 304 - 308, 19. bis 20. Oktober 1960
- 5 Bickel, W.H., J.O. Romness
True diastasis of the sacro iliac joints with
hypermobility
J. Bone Jt. Surg. 39 A, 1381 - 1384 (1957)
- 6 Block, W.
Beitrag zur halbseitigen Beckenluxation nebst Vor-
schlägen zur Drahtextension am Beckenkamm
Dtsch. Z.schr. Chir. 160, 113 - 122 (1920)
- 7 Böhler, L.
Die Technik der Knochenbruchbehandlung
Maudrich Verlag 12./13. Aufl. Bd. 1 Wien (1951)
- 8 Bonnel, F.
Biomechanische Betrachtungen über Beckenverletzungen und
die Anwendung des Fixateur externe bei Zerreissungen der
Symphyse und des Sacro - Iliacalgelenkes
Hefte Unfallheilk. 124, 161 - 163 (1975)
- 9 Bürkle de la Camp und P. Rostock
Handbuch der gesamten Unfallheilkunde
F. Enke Verlag Bd. 3 Stuttgart (1966)
- 10 Cass, Alexander S. and Gerald W. Ireland
Bladder trauma associated with pelvic fractures in
severely injured patients
J. Trauma 13/3, 205 - 212 (1973)

- 11 Chamberlain, W.E.
The x - ray examination of the sacro - iliac joints
Delaware Med. J. 4, 195 - 201 (1932)
- 12 Coventry, Mark B.
Pelvic instability
J. Bone Jt. Surg. 54 A/1, 83 - 101 (1972)
- 13 Debrunner, Hans - U.
Gelenkmessung (Neutral - O - Methode), Längenmessung,
Umfangmessung
Bulletin Offizielles Organ der Arbeitsgemeinschaft
für Osteosynthesefragen Bern (1971)
- 14 Denck, H., H.G. Endeg, M. Jonas
Gefäßverletzungen bei Beckenbrüchen und ihre Behandlung
Hefte Unfallheilk. 124, 170 - 174 (1975)
- 15 Dihlmann, Wolfgang
Röntgendiagnostik der Sakroiliakalgelenke und ihrer
nahen Umgebung
G. Thieme Verlag 2. Aufl. Stuttgart, 1 - 16 u. 123 -
128 (1978)
- 16 Domisse, G.F.
Diametric fractures of the pelvis
J. Bone Jt. Surg. 42B, 423 - 443 (1960)
- 17 Dunn, William, H.D. Morris
Fractures and dislocations of the pelvis
J. Bone Jt. Surg. 50 A/8, 1639 - 1648 (1968)
- 18 Eberle, H.
Unsere Erfahrungen bei konservativ und operativ be-
handelten traumatischen Symphysenrupturen
Hefte Unfallheilk. 124, 209 - 212 (1975)
- 19 Ecke, H.
Rupturen von Symphyse und Ileosacralgelenk mit und
ohne Kreuzbeinfrakturen (Sonderdruck)
Krankenhausarzt 50/5, 453 - 454 (1975)
- 20 Ecke, H. und J. Kraus
Die mehrfachen Verletzungen des Beckenringes
Unfallchirurgie 1, 81 - 87 (1975)
- 21 Eckert, P., C. Käufer, A. Blömer
Beckenfrakturen bei Mehrfachverletzungen
Akt. Traumatologie 3, 19 - 23 (1973)
- 22 Fischer, H.
Beckenfrakturen (Literaturübersicht)
Akt. Traumatologie 6/3 (Sonderdruck) (1976)

- 23 Fleming, William H., John C. Bowen
Control of hemorrhage in pelvic crush injuries
J. Trauma 13/6, 567 - 570 (1973)
- 24 Floth, H., M. Kuderna
Die urologischen Komplikationen der Beckenfrakturen,
Diagnose, Therapie und Ergebnisse
Hefte Unfallheilk. 124, 189 - 193 (1975)
- 25 Flynn, Mark
Disruption of the symphysis pubis while horse riding:
a report of two cases
Injury 4, 357 - 359 (1973)
- 26 Fossgreen, J.
Das Iliosacralgelenk nach Beckenfraktur
Manuelle Medizin 12/2, 32 - 36 (1974)
- 27 Friedebold, G.
Schwere Frakturen des Beckens und der Zeitpunkt ihrer
Versorgung
Mschr. Unfallheilk. 74, 408 - 415 (1971)
- 28 Friedenber, M.D.
Dislocation of the sacroiliac joint
Amer. J. Orthop. 8, 90 - 95 (1966)
- 29 Frigerio, N.A., R.R. Stowe, J.W. Howe
Movement of the sacroiliac joint
Clin. Orthop. 100, 370 - 377 (1974)
- 30 Frik, W., R. Hesse
Die transversale Schichtuntersuchung der Iliosacral-
gelenke
Fortschr. Röntgenstr. 84/6, 671 - 680 (1956)
- 31 Harris, W. Robert et al.
Avulsion of lumbar roots complicating fracture of the
pelvis
J. Bone Jt. Surg. 55 A/7, 1436 - 1442 (1973)
- 32 Hertel, P., F. Klapp
Die Luxatio iliosacralis
Hefte Unfallheilk. 124, 291 - 292 (1975)
- 33 Herzog, A.
Zur Bewertung und Kreuzbeinfrakturen
Chirurg 4, 111 - 113 (1932)
- 34 Holdsworth, F.W.
Dislocations and fracture - dislocations of the pelvis
J. Bone Jt. Surg. 30B/3, 461 - 466 (1948)

- 35 Horwitz, Thomas, R.M. Smith
An anatomical, pathological and roentgenological study
of the intervertebral joints of the lumbar spine and of
the sacroiliac joint
Am. J. Roentgenol. 43, 173 - 186 (1940)
- 36 Hubmer, G., R. Scholz
Diagnostik und Therapie von Blasen- und Harnröhrenver-
letzungen bei Beckenfrakturen
Hefte Unfallheilk. 124, 301 - 302 (1975)
- 37 Huguenin, F.
Das Iliosacralgelenk
Manuelle Medizin 14/4, 61 - 64 (1976)
- 38 Huittinen, V.-M., P. Slätis
Fractures of the pelvis
Acta chir. scand. 138, 563 - 569 (1972)
- 39 Jonas, M., O. Wruhs
Verletzungen des Brust- und Bauchraumes bei Becken-
brüchen
Hefte Unfallheilk. 124, 177 - 181 (1975)
- 40 Katzenelson, M.
Über die Frakturen des Beckenringes
Dtsch. Z. Chir. 41, 473 - 512 (1895)
- 41 Kamieth, H.
Röntgenologische Veränderungen an den Iliosacralge-
lenken bei Beckenringlockerung
Fortschr. Röntgenstr. 84/2, 188 - 199 (1955)
- 42 Krishon, Mohan
Pelvic fractures
Int. Surg. 58/2, 123 - 127 (1973)
- 43 Kuderna, H., H. Floth
Die urologischen Komplikationen der Beckenfrakturen in
der Statistik und ihr Entstehungsmechanismus
Hefte Unfallheilk. 124, 186 - 189 (1975)
- 44 Langloh, Nikolaus D. et al.
Traumatic sacroiliac disruptions
J. Trauma 12/11, 931 - 935 (1972)
- 45 Lehmann
Aussprache Tagung der Vereinigung nordwestdeutscher
Chirurgen
Zbl. Chir. 63/17, 1017 (1963)
- 46 Lichtblau, S.
Dislocation of the sacro-iliac joint: A complication of
bone grafting
J. Bone Jt. Surg. 44 A, 193 - 198 (1963)

- 47 Magnus, R.
Über Beckenbrüche, Behandlung und Resultate
Langenbecks Arch. Klin. Chir. 167, 667 - 670 (1931)
- 48 Marberger, H., L.J. Lugger
Die knöcherne Beckenverletzung mit Beteiligung des
unteren Harntraktes aus der Sicht des Urologen
Hefte Unfallheilk. 124, 181 - 185 (1975)
- 49 Marberger, M.
Dringliche Therapie bei Harnröhrenverletzungen bei
Beckenfrakturen
Hefte Unfallheilk. 124, 302 - 303 (1975)
- 50 Marberger, M.
Überlegungen zum Pathomechanismus der Harnröhrenrup-
turen bei Beckenfrakturen
Vortrag gehalten anlässlich des i. Alpenländischen
Symposiums für Urologie in Innsbruck vom 17.3. -
19.3.1977
- 51 Margolies, Michael N. et al.
Arteriography in the management of hemorrhage from
pelvic fractures
New Engl. J. Med. 287/7, 317 - 321 (1972)
- 52 Markham, D.E.
Anterior dislocation of the hip and diastasis of the
controlateral sacro-iliac joint - the rear-seat
passenger's injury?
Brit. J. Surg. 59/4, 296 - 298 (1972)
- 53 Martin, Gabriele
Beitrag zu Behandlungsmethoden der Beckenfrakturen an-
hand einer Nachuntersuchung an der Unfallchirurgie der
Universitätskliniken Mainz
Med. Diss. Mainz 1975
- 54 Mehrabi, V., Grundmann, G.
Zur Behandlung des vertikalen Beckenbruches
(Malgaignefraktur)
Chirurg 46, 424 - 428 (1975)
- 55 Meyer - Burgdorff, G.
Über Beckenbrüche
Zbl. Chir. 63, 1016, 1017 (1936)
- 56 Miller, W.E.
Massive hemorrhage in fractures of the pelvis
South. Med. J. 56, 930 - 933 (1963)
- 57 Möseneder, H., A. Fink, N. Lippert
Ergebnisse der konservativen Behandlung der Symphysen-
zerreissung
Hefte Unfallheilk. 124, 207 - 209 (1975)

- 58 Motsay, G.J., C. Manlove, J.F. Perry
Major venous injury with pelvic fracture
J. Trauma 9, 343 - 346 (1969)
- 59 Müller, H.J.
Die Klinik der Frakturen und Luxationen im Becken-
bereich
Hefte Unfallheilk. 91, 14 - 24 (1966)
- 60 Müller, M.E., M. Allgöwer, H. Willenegger
Manual der Osteosynthese AO Technik
Springer Verlag Berlin - Heidelberg - New York 1969
- 61 Neller, K.
Retroperitoneale Blutung als tödliche Komplikation der
Beckenfraktur
Dtsch. Z. Chir. 227, 562 - 567 (1930)
- 62 Pauwels, Friedrich
Beitrag zur Klärung der Beanspruchung des Beckens ins-
besondere der Beckenfugen
Ges. Abh. funkt. Anat. Springer Verlag Berlin -
Heidelberg - New York 1965, 183 - 196
- 63 Peltier, Leonard F.
Joseph Francois Malgaigne and Malgaigne's fracture
Surgery 44/4, 777 - 784 (1958)
- 64 Philadelphia
Verletzungen der gelenkigen Verbindungen des Beckens
Mschr. Unfallheilk. 70/12, 517 - 512 (1967)
- 65 Poigenfürst, J.
Symphysenzerreissungen
Hefte Unfallheilk. 70, 1 - 40 (1962)
- 66 Prokscha und Scholz
Dringliche diagnostische Massnahmen bei frischen
Beckenfrakturen
Hefte Unfallheilk. 124, 163 - 166 (1975)
- 67 Quinby, William C. jr.
Fractures of the pelvis and associated injuries in
children
J. pediat. Surg. 1/4, 353 - 364 (1966)
- 68 Quinby, William C. jr.
Pelvic fractures with hemorrhage
Engl. J. Med. 284/12, 668 - 669 (1971)
- 69 Räf, Lars
Double vertical fractures of the pelvis
Acta chir. scand. 131, 298 - 305 (1966)

- 70 Rahmanzadeh, R.
Die operative Behandlung der Frakturen im Bereich der
Hüftgelenkspfanne und Symphysensprengung
Bericht über die Unfallmedizinische Tagung in Mainz,
Sonderdruck (9./10. September 1972)
- 71 Rahmanzadeh, R.
Verletzungen des Hüftgelenkes, des proximalen Ober-
schenkels und ihre Behandlung
Z. allg. u. spez. Med. 11,6, 117 - 120 (1970)
- 72 Rau, H., G. Hepp
Therapie und Ergebnisse der Beckenringfrakturen
(innerhalb der letzten 15 Jahre)
Hefte Unfallheilk. 91, 42 - 48 (1966)
- 73 Ravitch, M.
Hypogastric artery ligation in acute pelvic trauma
Edit. Surg. 56, 601 - 602 (1964)
- 74 Rehn, J., G. Hierholzer
Die Beckenbrüche unter besonderer Berücksichtigung der
Begleitverletzungen
Mschr. Unfallheilk. 73, 53 - 62 (1970)
- 75 Reynolds, Benedict et al.
Pelvic fractures
J. Trauma 11/11, 1011 - 1014 (1973)
- 76 Reynolds, Benedict, Nicholas A. Balsano
Venography in pelvic fractures
Ann. Surg. 173/1, 104 - 106 (1970)
- 77 Richter, W.
Chirurgisch operative Therapie von Beckenbrüchen
Mschr. Unfallheilk. 67, 361 - 374 (1964)
- 78 Rüter, A., H. Henkemeyer, C. Burri
Ligamentäre Verletzungen des Beckens
Hefte Unfallheilk. 124, 212 - 215 (1975)
- 79 Saegesser, Max
Verletzungen der Knochen und Gelenke
G. Huber Verlag Bern - Wien - Zürich
Spezielle Chirurgische Therapie 10. Aufl., 1325 - 1338
(1976)
- 80 Sharp, Jan
Plate fixation of disrupted symphysis pubis
J. Bone Jt. Surg. 55 B/3, 618 - 620 (1973)
- 81 Sinner, W., H. Riesel
Blasen und Harnröhrenverletzungen bei Beckenfrakturen
Z. Urol. 2, 139 - 148 (1970)

- 82 Slätis, P., E.O. Karaharju
External fixation of the pelvic girdle with a trapezoid
compression frame
Injury 7/1, 53 - 56 (1975)
- 83 Spranger, M.
Beitrag zur Differentialdiagnose der Veränderungen im
Symphysenbereich
Arch. orthop. Unfall-Chir. 72, 72 - 86 (1972)
- 84 Scherer, H.
Ergebnisse der Behandlung von Beckenfrakturen und deren
Nebenverletzungen
Mschr. Unfallheilk. 72, 349 - 355 (1969)
- 85 Scherzer, E., M. Kuderna
Nervenläsionen bei Beckenfrakturen
Hefte Unfallheilk. 124, 218 - 220 (1975)
- 86 Schlag, G.
Anästhesiologische Probleme bei Beckenfrakturen
Hefte Unfallheilk. 124, 166 - 168 (1975)
- 87 Schmelzeisen, H., S. Weller
Beckenbrüche
Chirurgische Operationslehre Urban & Schwarzenberg Verlag
München - Berlin - Wien (1974)
- 88 Schmidt, A.
Diagnostik, Therapie und Spätfolgen bei Beckenfrakturen
Mschr. Unfallheilk. 77/2, 73 - 82 (1972)
- 89 Schweiberer, L.
Beckenbrüche
Chirurg 41, 55 - 62 (1970)
- 90 Schweikert, C.H., R. Rahmanzadeh
Die Dringlichkeit stabiler Osteosynthesen bei Frakturen
im Bereich mehrerer Extremitäten
Vortrag gehalten auf der 10. Tagung der Österreichischen
Gesellschaft für Chirurgie Graz (26. - 28. Juni 1969)
- 91 Schweikert, C.H., R. Rahmanzadeh
Übersehene Luxationsfrakturen an der Hüfte
Hefte Unfallheilk. 99, 288 - 290 (1968)
- 92 Stone, H.H., D.A. Rutledge, J.D. Martin
Massive crushing pelvic injuries
Amer. Surg. 35, 869 - 878 (1968)
- 93 Terbrüggen, D., H. Dieterich, J. Müller
Instabile Beckenringfrakturen, Problematik der inneren
Fixation mit Osteosynthesematerial
Hefte Unfallheilk. 124, 215 - 217 (1975)

- 94 Torok, G.
Bilateral sacroiliac dislocation with intrapelvic
intrusion of the intact lumbosacral spine and sacrum
J. Trauma 16, 930 - 934 (1976)
- 95 Voigt, G.E.
Untersuchungen zur Mechanik der Beckenfrakturen und
Luxationen
Hefte Unfallheilk. 85, 1 - 92 (1965)
- 96 Voigt, G.E.
Über einige Entstehungsweisen der Beckenfrakturen
Hefte Unfallheilk. 124, 153 - 156 (1975)
- 97 Waldeyer, Anton
Anatomie des Menschen
Walter de Gruyter Verlag 8. Aufl. Bd. 1 Berlin - New
York, 235 - 242 (1973)
- 98 Watson-Jones, R.
Dislocations and fracture - dislocations of the pelvis
Brit. J. Surg. 25, 773 - 781 (1938)
- 99 Watts, Hugh G.
Fractures of the pelvis in children
Orthopedic Clinics of North America 7/3, 615 - 624
(1976)
- 100 Weigert, M., H. Klems, H.-J. Gronert
Operative Rekonstruktionen nach Luxationen und
Frakturen am Becken
Zbl. Chir. 99/9, 257 - 266 (1974)
- 101 Weissbach, L., H.-L. Klammer
Die simultane Versorgung der Harnröhrenruptur und
Symphysensprengung
Urologe A15, 118 - 121 (1976)
- 102 Westerborn, Andreas
Beiträge zur Kenntnis der Beckenbrüche und Becken-
luxationen
Acta chir. scand. 63, Suppl. VIII (1928)
- 103 Wilbert, Dirk
Klinische und experimentelle Untersuchungen zum
Pathomechanismus der Harnröhrenruptur bei Becken-
frakturen
Med. Diss. Mainz 1977
- 104 Winkler, R.
Die Beckenfraktur im Rahmen der Mehrfachverletzungen
Med. Welt 35(27 N.F.) 1600 - 1604 (1976)

- 105 Worland, R.L., H.A. Keim
Displaced fractures of the major pelvis. A method of
management
Clin. Orthop. 112, 215 - 220 (1975)

Dem verstorbenen Leiter der Abteilung für Unfallchirurgie an der Chirurgischen Klinik der Universitätskliniken Mainz, Herrn Prof. Dr. C.-H. Schweikert, danke ich für die Überlassung des Themas, die Möglichkeit diese Arbeit an der Klinik durchzuführen sowie sein förderndes Interesse.

Herrn Prof. Dr. G. Ritter gilt mein besonderer Dank, dass er die weitere Betreuung dieser Arbeit nach dem Tode von Herrn Prof. Dr. C.-H. Schweikert übernommen hat und insbesondere für seine Ratschläge beim Abfassen der Arbeit.

Dem ehemaligen Direktor des Instituts für Klinische Strahlenkunde, Herrn Prof. Dr. L. Diethelm danke ich für die Bereitstellung der Röntgenaufnahmen.

Herrn Dr. J. Ahlers danke ich besonders für seine ständige Bereitschaft die Arbeit zu fördern, seine Beratung bei der Auswertung der Krankenblätter und besonders für seine Hilfestellung bei den Nachuntersuchungen.

Herrn Dr. R. Klose gilt mein Dank für die Beratung bei der Durchsicht der Röntgenbilder.

Herrn Dr. K.H. Schicketanz danke ich für die Beratung bei der maschinellen Auswertung der Untersuchungsergebnisse.

L e b e n s l a u f

Geburtsdatum: 09.12.1951

Geburtsort: Diez an der Lahn

Eltern: Apothekerehepaar Fritz und Marie Stein,
geb. Schröder

Schulbesuch: 1956 - 1960 Volksschule in Diez an der
Lahn
1960 - 1970 Tilemann Gymnasium in Limburg
an der Lahn
Reifeprüfung am Tilemann Gymnasium im
Juni 1970

Studiengang: Wintersemester 1970/71 Immatrikulation
als ordentlicher Studierender der Medizin
an der Johannes Gutenberg Universität in
Mainz
September 1971 Naturwissenschaftliche
Vorprüfung
März 1973 Ärztliche Vorprüfung
09.12.1976 Medizinisches Staatsexamen
Januar 1977 ECFMG - amerikanisches
Staatsexamen -

Beruflicher
Werdegang: 01.01.1977 - 30.06.1977 Medizinalassistent
an der chirurgischen Abteilung des
St. Josefs-Hospital in Wiesbaden
01.09.1977 - 31.01.1978 Medizinalassistent
an der internen Abteilung des Stadtkranken-
hauses in Rüsselsheim
01.02.1978 - 28.02.1978 Medizinalassistent
bei Dr. H. Stein in Diez
01.03.1978 Approbation als Arzt
01.04.1978 - 31.08.1978 Assistenzarzt an
der gynäkologischen Abteilung des Kreis-
krankenhauses in Schongau
01.11.1978 - 15.02.1981 Assistenzarzt an
der chirurgischen Abteilung des Kreis-
krankenhauses in Füssen
Seit 16.02.1981 Assistenzarzt an der in-
ternen Abteilung des St. Vinzenz Kranken-
hauses in Pfronten

Private Daten: 25.08.1978 Verheiratung mit Elena Mühle,
Rechtsreferendarin
24.12.1979 Geburt eines Sohnes

